



## WORKING PAPERS

W.P. n. 26

### MANUALE PER L'USO DEL MODELLO RAMOS (Resource Allocation Model Over Space)

*C. Salomone (\*) - T. Gallino (\*\*) - R. Tadei (\*\*)*





Riassunto

RAMOS è un modello di allocazione spaziale di domanda e offerta di risorse sanitarie, messo a punto presso lo IIASA di L'Aia, Austria, da L.D. Mayhew e A. Toker. Il presente lavoro è un manuale, ad uso dell'utente, non necessariamente esperto in informatica, ma al corrente delle problematiche sottostanti le applicazioni di RAMOS e la relativa letteratura.

W.P. n. 26

**MANUALE PER L'USO DEL MODELLO RAMOS**

**(Resource Allocation Model Over Space)**

Dopo una premessa sulle origini e le trasformazioni di RAMOS e del relativo programma, scritto in FORTRAN 66, vengono illustrate le caratteristiche del programma (tipi e origini dei vincoli, vincoli di costo, esperimenti con calibrazione o predizione).

C. Salomone (\*) - T. Gallino (\*\*) - R. Tadei (\*\*)

Vengono inoltre descritte le modalità di acquisizione dei dati, la logica e i passi elaborativi, e gli output producibili.

Vengono infine riassunte tutte le opzioni di controllo del programma in una tabella di consultazione.

Settembre 1983

In appendice sono forniti esempi delle opzioni di controllo, dell'output, e viene allegato il testo del programma.

*Lavoro condotto nell'ambito della Ricerca Sanitaria Finalizzata "Predisposizione e prime sperimentazioni di metodologie per la ripartizione spazializzata delle risorse sanitarie", finanziata dalla Regione Piemonte con deliberazione del 6.7.1982, n. 98 - 17230.*

(\*\*) IRES — Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte, Via Bogino 21, Torino.

(\*) CERIS — Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo del CNR, Via Avogadro 8, Torino.





## Riassunto

RAMOS è un modello di allocazione spaziale di domanda e offerta di risorse sanitarie, messo a punto presso lo IIASA di Laxenburg, Austria, da L.D. Mayhew e A. Taket. Il presente lavoro è un manuale, ad uso dell'utente, non necessariamente esperto in informatica, ma al corrente delle problematiche sottostanti le applicazioni di RAMOS e la relativa letteratura.

Dopo una premessa sulle origini e le trasformazioni di RAMOS e del relativo programma, scritto in FORTRAN 66, vengono illustrate le caratteristiche del modello, attraverso le opzioni previste dal programma (tipi e origini dei vincoli, matrici di costo, esperimenti con calibrazione o predizione).

Vengono inoltre descritte le modalità di acquisizione dei dati, la logica e i passi elaborativi, e gli output producibili.

Vengono infine riassunte tutte le opzioni di controllo del programma in una tabella di consultazione.

In appendice sono forniti esempi delle opzioni di controllo, dell'output, e viene allegato il testo del programma.

Appendice 1 - Esempio del file di controllo in calibrazione	29
Appendice 2 - Esempio di Output di calibrazione	33
Appendice 3 - Struttura del programma e caratteristiche tecniche	53
Appendice 4 - Testo del programma	55





## Indice

1. Introduzione	pag.	1
2. Caratteristiche del modello . . . . .	"	3
2.1. Tipo di modello . . . . .	"	3
2.2. Tipo di matrici di costo di spostamento . . . .	"	5
2.3. Tipo di normalizzazione dei fattori (di generazione o di attrazione) dei pazien ti) . . . . .	"	5
2.4. Tipo di esperimento . . . . .	"	5
2.5. Modalità di calibrazione . . . . .	"	6
3. Input del modello . . . . .	"	8
4. Logica del programma . . . . .	"	9
5. Output del programma . . . . .	"	11
6. Controllo del programma . . . . .	"	16
Bibliografia . . . . .	"	27
Appendice 1 - Listato del file di controllo in calibrazione		29
Appendice 2 - Esempio di Output di calibrazione . . . . .		33
Appendice 3 - Struttura del programma e caratteristiche tec niche . . . . .		53
Appendice 4 - Testo del programma . . . . .		55





## 1. Introduzione

Questo manuale descrive le caratteristiche operative di RAMOS, (Resource Allocation Model Over Space) (Mayhew, Tabet, 1980a), programma che applica l'omonimo modello di allocazione spaziale di domanda e di offerta di risorse sanitarie, appartenente alla famiglia di modelli costruiti dall'Health Care System Task dello International Institute for Applied System Analysis (IIASA) di Laxenburg, Austria, (cfr.: Venedictov, et. al., 1977).

La teoria che sta alla base di RAMOS è descritta in Mayhew, Tabet (1980a), e in Tadei, Gallino, Salomone (1983) e si fa riferimento a questi lavori per ogni informazione non indicata in questo manuale.

Il programma RAMOS è scritto in FORTRAN 66 (American Standard FORTRAN, 1966). Una prima versione, di Mayhew e Tabet (1980b), è stata utilizzata su un computer CDC 7600, e poi adattata (con riduzioni dimensionali) al PDP 11/70 dello IIASA.

La versione qui descritta è stata impiegata nell'applicazione al caso del Piemonte (Tadei, Gallino, Salomone, 1983) sotto un sistema operativo IBM OS/MVS-JES2 su un elaboratore IBM compatibile presso il CSI-Piemonte di Torino, con utilizzo batch (ed esclusivamente a tale utilizzo si farà riferimento in questo manuale).

Rispetto alla versione originale, la presente comprende un diverso numero di possibilità nelle caratteristiche del modello e dell'output prodotto.

Il formato delle informazioni di controllo è stato ristrutturato con l'indicazione dei limiti dei campi di lettura. Per contro è ora disponibile un solo modo di acquisizione della matrice dei costi (una sola matrice in input).

Il manuale si articola nei seguenti paragrafi:

1. introduzione
2. caratteristiche del modello
3. input del modello
4. logica del programma
5. output del programma
6. controllo del programma.

Nei paragrafi 2-5, accanto a brevi richiami teorici, vengono descritte le caratteristiche operative e il modo di utilizzo di ogni opzione del modello.

Poichè il controllo del programma (paragrafo 6) si attua assegnando a determinate variabili (di controllo) un valore, nei paragrafi 2-4 per ogni opzione è indicata la variabile di controllo ed il relativo valore (o valori), con la notazione (VARIABILE=valore).

In 6 è descritto l'insieme ordinato di variabili di controllo e relativi valori per l'esecuzione di RAMOS (file di controllo).

Seguono infine le appendici:

- appendice 1: listato del file di controllo in calibrazione
- 2: esempio di output di calibrazione
- 3: struttura del programma e caratteristiche tecniche
- 4: testo del programma.



## 2. Caratteristiche del modello

RAMOS può essere adattato a diversi tipi di modelli di allocazione spaziale di risorse sanitarie.

Definiamo sistema un insieme di n zone di origine (N) e m zone di destinazione (M), per cui sono, tra gli altri, disponibili dati sulla popolazione (per origini e destinazioni), sui flussi interzonali effettivi, sulla domanda (generata dalle origini) e/o sull'offerta (presente alle destinazioni) di risorse sanitarie, sui costi (tempi) di spostamento e sul parametro di impedenza allo spostamento.

Ogni zona di origine appartiene a un distretto -aggregazione di una o più origini- (il cui totale è ND). Il distretto cui appartiene ciascuna origine è indicato, numericamente, nel vettore AG. Ad ogni origine, destinazione e distretto è associato un nome (rispettivamente ORIGIN, DESTIN, AGGREG).

Dato un sistema, RAMOS può operare secondo diverse modalità.

### 2.1. Tipo di modello

a. vincolato dall'offerta (attraction constrained): la domanda alle origini (i flussi previsti in partenza) è calcolata in modo da saturare la disponibilità di risorse in ogni destinazione (IA=1).

Il modello è il seguente:

$$T_{ij} = B_j D_j W_i f(\beta, c_{ij})$$

dove:

$T_{ij}$             flusso previsto tra l'origine i e la destinazione j

$D_j$             risorse disponibili in j (posti letto)

$W_i$             fattore di generazione dei pazienti in  $i$  (propensione dei residenti in  $i$  a generare domanda di risorse sanitarie)

$c_{ij}$             costo di trasferimento tra  $i$  e  $j$

$\beta$               parametro di impedenza allo spostamento

$f(\beta, c_{ij})$     funzione di impedenza allo spostamento (in genere si assume  $f(\beta, c_{ij}) = \exp(-\beta c_{ij})$ )

$B_j$             fattore di bilanciamento tale da assicurare il rispetto del vincolo  $\sum_i T_{ij} = D_j$  (dunque  $B_j = (\sum_i W_i f(\beta, c_{ij}))^{-1}$ ;

b. vincolato dalla domanda (production constrained): le risorse alle destinazioni (i flussi previsti in arrivo) sono calcolate in modo da soddisfare completamente la domanda di ogni origine ( $IA=2$ ).

Il modello è il seguente:

$$T_{ij} = A_i S_i Z_j f(\beta, c_{ij})$$

dove:

$T_{ij}, \beta, c_{ij}, f(\beta, c_{ij})$  hanno lo stesso significato che in a.

$Z_j$             fattore di attrazione dei pazienti in  $j$

$S_i$             domanda originatasi in  $i$  (pazienti)

$A_i$             fattore di bilanciamento tale da assicurare il rispetto del vincolo  $\sum_j T_{ij} = S_i$   
(dunque  $A_i = (\sum_j Z_j f(\beta, c_{ij}))^{-1}$ ).



## 2.2. Tipo di matrici di costo di spostamento

In questa versione è prevista una sola possibilità: matrice singola, contenente i costi di spostamento (distanze lineari o tempi) fornita in input (IC=2).

## 2.3. Tipo di normalizzazione dei fattori (di generazione o di attrazione) dei pazienti

Al fine di contenere i fattori di bilanciamento entro determinati limiti, e soprattutto per strutturare la distribuzione dei fattori, questi sono normalizzati, in forma percentuale, dividendoli per un fattore di scala secondo i seguenti criteri:

- a) somma: la somma dei fattori normalizzati è 100 (LS=1);
- b) massimo: il massimo fattore normalizzato è 100 (LS=0).

## 2.4. Tipo di esperimento

RAMOS può essere utilizzato, su un dato sistema, con i seguenti scopi:

- a) calibrazione: dato un valore iniziale del parametro  $\beta$  (e altre informazioni) vengono calcolati il valore di convergenza, secondo criteri prefissati, del parametro  $\beta$  e la conseguente allocazione di domanda o di offerta (IL=1);
- b) predizione: dato un parametro  $\beta$  viene calcolata l'allocazione ad esso conseguente (IL=2).

## 2.5. Modalità di calibrazione

a) sottoinsiemi territoriali: devono essere indicate, sia per le origini che per le destinazioni, i sottoinsiemi di zone su cui effettuare i calcoli per la calibrazione. Questo al fine di eliminare eventualmente l'influenza di zone considerate "anomale" dallo sperimentatore.

Viene allora definito un numero di origini ( $NZ \leq N$ ) e di destinazioni ( $MZ \leq M$ ).

Le statistiche, prodotte nella seconda pagina dell'output, e la calibrazione del parametro  $\beta$ , sono determinate considerando la matrice di zona  $NZ \times MZ$ , escludendo le zone il cui numero d'ordine è maggiore di  $NZ$  o di  $MZ$ .

b) metodo di calibrazione: sono disponibili due metodi:

1) massima verosimiglianza ( $NCT=0$ ): dato un valore iniziale del parametro  $\beta$  ( $AP$ ), un numero massimo di iterazioni ( $NUM$ ), e un limite di convergenza ( $CLIM$ ), e considerando che la funzione di impedenza è esponenziale negativa, viene ricercato un valore di  $\beta$  che generi un costo medio previsto che differisce da quello effettivo meno del limite di convergenza. Viene applicata la seguente formula per il calcolo ricorsivo di  $\beta$ :

$$\beta^2 = \beta^1 \frac{C_n^1}{C_m} \quad \text{per la prima iterazione}$$

$$\beta^{n+1} = \beta^n + \frac{(C_m - C_p^n) (\beta^n - \beta^{n-1})}{(C_p^n - C_p^{n-1})} \quad \text{per le successive}$$

ove

$\beta^1$        $\beta$  iniziale

$\beta^n$        $\beta$  al termine dell'iterazione  $n$  ( $n \geq 2$ )

$C_p^n$       costo medio previsto al termine dell'iterazione  $n$



$C_m$  costo medio effettivo

Il processo iterativo continua fino a quando

$$\left| C_m - C_p^n \right| < C_t \text{ oppure per } n = \text{NUM}$$

ove

$C_t$  limite di convergenza

2) inclinazione ( $NCT=1$ ).

Dato un valore iniziale di  $\beta$  ( $AP$ ), un numero massimo di iterazioni ( $NUM$ ) ed un incremento di  $\beta$  ( $CINC$ ) viene calcolata una retta di regressione

$$T_{ij} = \alpha + \beta N_{ij}$$

ove

$N_{ij}$  flusso effettivo tra l'origine  $i$  e la destinazione  $j$ .

Viene applicata la seguente formula ricorsiva:

$$\beta^{n+1} = \beta^n + \alpha, \quad n \geq 1.$$

Il processo termina quando

$$\beta^n \geq 1 \text{ o per } n = \text{NUM}$$

ove

$\alpha$  incremento di  $\beta$  ( $CINC$ ).

Per un lavoro di predizione i passi sono i seguenti:

- lettura di parametri e dati (come per calibrazione);
- calcolo dell'allocatione (fattori di bilanciamento, matrice dei flussi) e delle statistiche;



### 3. Input del modello

Occorre distinguere tra dati relativi al sistema allo studio, e dati relativi alle caratteristiche del modello e al funzionamento del programma. Questi ultimi sono descritti nel paragrafo 6.

RAMOS acquisisce i dati del sistema da diverse unità di input (unità di input dell'istruzione READ del FORTRAN). L'utente indica nel file di controllo il formato di lettura (object time FORMAT). (Nelle matrici varia più rapidamente, dal punto di vista della lettura, l'indice delle destinazioni).

<u>UNITA'</u>	<u>LETTURA DELLA VARIABILE</u>	<u>DATO</u>
1	(D(J), J=1, M)	offerta alle destinazioni (posti letto o fattori di attrazione dei pazienti)
2	(P(I), I=1, N)	popolazione alle origini
3	((TA(I, J), J=1, M), I=1, N)	matrice dei costi di spostamento
9	((NIJ(I, J), J=1, M), I=1, N)	matrice dei flussi effettivi in terzoni
10	(PZ(J), J=1, M)	popolazione alle destinazioni
13	(WA(I), I=1, N)	domanda alle origini (pazienti o fattori di generazione dei pazienti)

#### 4. Logica del programma

In uno stesso lavoro (esecuzione del programma fino al suo termine) RAMOS può eseguire una successione di esperimenti di calibrazione (o di predizione, ma non di ambedue i tipi) su un sistema territoriale definito all'inizio.

In ogni esperimento (run) si possono modificare alcune caratteristiche definite in precedenza (alcuni titoli, sottoinsiemi di calibrazione e/o di calcolo delle statistiche, alcuni output, matrice dei costi).

I passi elaborativi di RAMOS per un lavoro di calibrazione sono i seguenti:

- a) lettura delle informazioni che definiscono il sistema (parametri di controllo e dati);
- b) lettura dei parametri di calibrazione (valore iniziale, limite di convergenza, numero massimo di iterazioni);
- c) calcolo iterativo dei fattori di bilanciamento, della matrice dei flussi previsti e delle statistiche, fino al raggiungimento della convergenza o del numero massimo di iterazioni previste;
- d) produzione degli output richiesti;
- e) se vengono richiesti nuovi esperimenti:
  - lettura nuovi parametri di controllo e nuovi dati
  - ritorno a caltrimenti fine.

Per un lavoro di predizione i passi sono i seguenti:

- a) lettura di parametri e dati (come per calibrazione);
- b) calcolo dell'allocazione (fattori di bilanciamento, matrice dei flussi) e delle statistiche;



c) produzione degli output richiesti;

d) se vengono richiesti nuovi esperimenti:

- lettura nuovi parametri e dati

- ritorno a b

altrimenti fine.



## 5. Output del programma

RAMOS produce i suoi risultati su stampante (unità 6). E' inoltre possibile generare su un file permanente (unità 7) la matrice dei flussi previsti con FORMAT (8F10.0), con variazione più rapida dell'indice delle destinazioni ((TIJ(I,J),J=1,M),I=1,N).

Il tipo di output dipende da alcune variabili sul file di controllo, i cui valori possono essere 0 (nessun output) 1 o 2 (particolari output).

L'emissione della matrice dei flussi previsti sul file permanente è indicata codificando JQ=1.

L'output su stampante è il seguente:

- sommario delle modalità di esecuzione dell' esperimento, secondo quanto indicato sul file di controllo (sempre prodotto);
- informazioni sulla calibrazione (se IL=1).

Per ogni iterazione, (IS=1), o solo per l'iterazione finale (IS=2), vengono prodotti i seguenti risultati, calcolati sul sottoinsieme di zone di calibrazione:

- valori di scala calcolati e tipo di normalizzazione impiegati;
- costo medio effettivo di trasferimento;
- valore di  $\beta$  al termine dell'iterazione;
- costo medio di spostamento calcolato sulla nuova matrice dei flussi previsti

$$\frac{\sum_{ij} T_{ij} c_{ij}}{\sum_{ij} T_{ij}} ;$$

- $\chi^2$  test sulla bontà dell'aderenza tra flussi previsti e flussi effettivi

$$\sum_{ij} \frac{(N_{ij} - T_{ij})^2}{T_{ij}} , \text{ per } T_{ij} \neq 0;$$

- scarto quadratico medio tra flussi previsti ed effettivi

$$\left( \frac{\sum_{ij} (N_{ij} - T_{ij})^2}{nz \cdot mf} \right)^{\frac{1}{2}}$$

dove nz numero di origini in calibrazione

mf numero di destinazioni in calibrazione con risorse o fattore di attrazione non nullo;

- $R^2$  e coefficienti della retta di regressione tra flussi previsti e flussi effettivi;

- errore assoluto medio e errore assoluto medio percentuale tra flussi previsti e flussi effettivi

ove

$$\text{errore assoluto medio} = \frac{\sum_{ij} |T_{ij} - N_{ij}|}{nz \cdot mf}$$

$$\text{errore assoluto medio percentuale} = \frac{\sum_{ij} \frac{|T_{ij} - N_{ij}|}{N_{ij}}}{nn} \times 100$$

dove nn numero di valori non nulli di  $N_{ij}$ ;

- c) informazioni sulla predizione (se  $IL=2$ ).

( $JS=1$ ): vengono prodotti gli stessi dati di sub b) con il valore di  $\beta$  assegnato in predizione;

- d) distribuzione di domanda e offerta per zone ( $JP=1$ )

- 1) modello "attraction constrained":

origini:

colonna contenuto

I nome

II fattori normalizzati di generazione dei pazienti:  $W_i$



III popolazione:  $P_i$

IV casi previsti:  $\sum_j T_{ij}$

V tasso percentuale previsto di ospedalizzazione:  $\frac{\sum_j T_{ij}}{P_i} \times 100$

VI errore percentuale del tasso previsto di ospedalizzazione:

$$\frac{\frac{\sum_j T_{ij}}{P_i} - \frac{\sum_j N_{ij}}{P_i}}{\frac{\sum_j N_{ij}}{P_i}} \times 100 = \frac{\sum_j T_{ij} - \sum_j N_{ij}}{\sum_j N_{ij}} \times 100$$

#### destinazioni:

colonna contenuto

I nome

II risorse effettive:  $D_i = \sum_j N_{ij}$

III popolazione:  $PZ_j$

IV fattori di bilanciamento:  $B_j$

V risorse percentuali effettive pro capite:  $\frac{D_j}{PZ_j} \times 100$

#### distretti:

colonna contenuto

I nome

II popolazione

III casi previsti

IV tasso percentuale previsto di ospedalizzazione

V errore percentuale del tasso previsto di ospedalizzazione



2) modello "production constrained";

origini:

colonna contenuto

I	nome
II	casi effettivi: $S_i = \sum_j N_{ij}$
III	popolazione: $P_i$
IV	fattori di bilanciamento: $A_i$
V	tasso percentuale effettivo di ospedalizzazione: $\frac{S_i}{P_i} \times 100$

destinazioni:

colonna contenuto

I	nome
II	fattori normalizzati di attrazione dei pazienti: $Z_j$
III	popolazione: $PZ_j$
IV	casi previsti: $\sum_i T_{ij}$
V	risorse percentuali previste pro capite: $\frac{\sum_i T_{ij}}{PZ_j} \times 100$

distretti:

(analoghi ai dati per le origini, calcolati sui valori corrispondenti alle aggregazioni di zone)

colonna contenuto

I	nome
II	popolazione
III	casi effettivi
IV	tasso percentuale effettivo di ospedalizzazione

- e) matrice dei flussi effettivi  $N_{ij}$  ( $KPN=1$ )
- f) matrice dei flussi previsti  $T_{ij}$  ( $KPT=1$ )
- g) matrice dei costi ( $KPC=1$ )
- h) matrice delle elasticità percentuali dei flussi previsti ( $JE=1$ )

$$\frac{T_{ij}}{\sum_j T_{ij}} \times 100$$

- i) grafici ( $JG=1$ ): vengono prodotti i seguenti grafici della distribuzione dei flussi previsti (ordinate) sugli effettivi (ascisse):

- I grafico della distribuzione sull'insieme di zone  $N \times M$ .
- II grafico dell'insieme  $NZ \times MZ$ , se quest'ultimo differisce da I.
- III grafico dell'insieme  $N \times M$  dedotte le zone escluse (NO OF EXCLUDED ORIGINS, NO OF EXCLUDED DESTINATIONS), se almeno una origine e destinazione sono escluse.
- IV ingrandimento del grafico I, nella regione delimitata dai parametri MIN e MAX ( $0 < MIN < MAX$ ).
- V ingrandimento del grafico II, se  $IZR=1$ , secondo MIN e MAX.
- VI ingrandimento del grafico III secondo MIN e MAX.



## 6. Controllo del programma

### a) note generali

Il file di controllo, letto da RAMOS sull'unità 5, è ad immagine scheda di 80 caratteri.

Le linee che lo compongono sono di due tipi:

- commenti, ignorate da RAMOS, che indicano all'utente il campo di codifica: si compongono di un'intestazione, descrittiva, in cui compaiono i nomi delle variabili di controllo (vedi cap. 1) e di una sottolineatura che delimita il campo in cui, nella linea successiva, si deve codificare il valore corrispondente alla variabile.
- dati. Poichè RAMOS legge ovviamente solo nei campi indicati dai FORMAT al suo interno, sono state inserite anche nelle linee dati, in aggiunta o in alternativa alle linee commento, altre indicazioni sui valori delle variabili e/o sulla delimitazione dei campi di codifica.

I valori di tipo numerico intero vanno accostati a destra del campo delimitato dalla sottolineatura o da altri caratteri.

I valori di tipo alfabetico vanno accostati a sinistra.

I valori di tipo numerico decimale possono occupare qualunque posizione nel campo, purchè venga codificato il punto decimale, altrimenti vanno accostati a destra.

In appendice 1 è riprodotto un listing di un file di controllo. Ad esso occorre far riferimento. Qui di seguito vengono indicati come linea/e commento le intestazioni e le sottolineature e si dà un riepilogo della successione delle linee del file, delle variabili contenute, dei loro valori e limiti.

Le linee in esso contenute sono state aggregate in gruppi, sia per omogeneità delle informazioni, sia per rendere più semplice la descrizione del file, considerata la caratteristica di ricorsività delle elaborazioni. Ogni gruppo di linee è identificato, nella descrizione che segue, da un titolo (es. B) INTERAZIONI). Ogni gruppo viene descritto in dettaglio la prima volta e poi citato con il suo titolo. L'ordine delle lettere rispecchia quindi la successione dei gruppi nel file di controllo, evidenziandone la ricorsività di alcune sue parti.

b) struttura del file di controllo per un lavoro di calibrazione

La sequenza dei gruppi, per un lavoro di calibrazione, è la seguente:

A) INIZIO

- 1 linea commento.

B) INTERAZIONI

- 3 linee commento.

- 3 linee di intestazione di 80 caratteri ciascuna, FORMAT(20A4).

Vengono riprodotte in output nelle pagine del sommario, dei risultati della calibrazione o dei dati di predizione, dei risultati zonali.

- 1 linea commento.

C) PARTE GENERALE

- 1 linea dati e parametri. FORMAT (6X,6I3,12I4).

<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
N	8- 9	intero	$1 \leq N \leq 70$	numero zone origine
M	11-12	"	$1 \leq M \leq 70$	numero zone destinazione



<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
NZ	14-15	"	$1 \leq NZ \leq N$	numero zone origine calibrazione
MZ	17-18	"	$1 \leq MZ \leq M$	numero zone destina- zione calibrazione
ND	20-21	"	$1 \leq ND \leq N$	numero distretti
LS	24	"	0	normalizzazione sulla somma
			1	normalizzazione sul valore massimo
IC	28	intero	2	matrice costi singola in input
IA	32	"	1	modello ad attrazione vincolata
			2	modello a produzione vin- colata
IL	36	"	1	esperimento di calibra- zione
			2	esperimento di predizione
KPN	40	"	1	stampa matrice flussi ef- fettivi
KPT	44	"	1	stampa matrice flussi pre- visti
KPC	48	"	1	stampa matrice costi
JP	52	"	1	stampa risultati per zona
IS	56	"	1	stampa statistiche per ogni iterazione di cali- brazione
			2	stampa statistiche solo per iterazione finale
JS	60	"	1	stampa statistiche per esperimento predizione

<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
JG	64	intero	1	stampa grafici
JE	68	"	1	stampa matrici elastici tà flussi previsti
JQ	72	"	1	produce matrice flussi previsti su file perma- nente

- 1 linea commento.
- 1 linea: costo medio effettivo di spostamento (CACT), FORMAT (6X,F15.5), posizione 7-21, tipo decimale.
- 3 linee commento.
- 6 linee: titoli matrici di 40 caratteri ciascuno, FORMAT (10A4).

<u>LINEA</u>	<u>MATRICE</u>
1	flussi effettivi
2	flussi previsti
3	distanze (non usata)
4	costi
5	costi (non usata)
6	elasticità.

- 9 linee commento.
- 6 linee: object time FORMAT lungo 80 caratteri, letto con FORMAT(20A4), (istruzione FORMAT del FORTRAN, esclusa la label e la parola FORMAT, comprese le parentesi iniziale e finale) per le variabili seguenti:

<u>LINEA</u>	<u>VARIABILE</u>	<u>UNITA'</u>	<u>CONTENUTO</u>
1	(D(J),J=1,M)	1	offerta alle destinazioni
2	(P(I),I=1,N)	2	popolazione alle origini
	(PZ(J),J=1,M)	10	popolazione alle destina- zioni



<u>LINEA</u>	<u>VARIABILE</u>	<u>UNITA'</u>	<u>CONTENUTO</u>
3	((NIJ(I,J),J=1,M),J=1,N)	9	matrice flussi effettivi
4	non usata		matrice distanze
5	(WA(I),I=1,N)	13	domanda alle origini
6	((TA(I,J),J=1,M),I=1,N)	3	matrice dei costi

- 3 linee commento.

- linee contenenti i nomi di origini, destinazioni e distretti, e i distretti cui appartengono le zone. Il numero di linee è il maggiore tra N e M. I nomi devono esser indicati secondo l'ordine numerico delle rispettive zone o distretti, FORMAT(7X,2A4,5X,I2,17X,2A4,17X,2A4).

<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
ORIGIN	8-15	alfabetico		nome zona origine
AG	21-22	intero	$1 \leq AG \leq ND$	numero del distretto cui appartiene la zona
DESTIN	40-47	alfabetico caratteri	**	nome zona destinazione. se indicato nella prima destinazione, e $N=M$ , indica che queste coincidono con le origini. I nomi successivi sono ignorati
AGGREG	65-72	alfabetico caratteri	**	nome distretto. se indicato nel primo distretto, e $N=ND$ , indica che questi coincidono con le origini. I nomi successivi sono ignorati

- 1 linea commento.

- 1 linea: caratteri per i grafici, FORMAT (5X,13A1).

<u>POSIZIONE</u>	<u>CARATTERE</u>
6	spazio
7	punto: delimitatore del grafico
8	segno per più di 9 casi in uno stesso punto del grafico
9	più: indicatore dei valori di scala
10	segno per 1 caso
11	segno per 2 casi
12	segno per 3 casi
13	segno per 4 casi
14	segno per 5 casi
15	segno per 6 casi
16	segno per 7 casi
17	segno per 8 casi
18	segno per 9 casi.

- 1 linea commento.

#### D) DATI SULLA CALIBRAZIONE (IL=1)

- 1 linea: tipo di calibrazione NCT, 0 = massima verosimiglianza  
1 = inclinazione

FORMAT (5X,I2), posizione 6-7, tipo intero

- 3 linee commento.

- 1 linea: parametri di calibrazione, FORMAT (6X,2F15.5,I4)

<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
AP	7-21	decimale		valore iniziale $\beta$
CINC o CLIM	22-36	decimale		NCT=0 CLIM=limite convergenza NCT=1 CINC=incremento $\beta$
NUM	37-40	intero	$\geq 1$	numero massimo iterazioni



# E) OPZIONI SUI GRAFICI

- 4 linee commento.
- linee di indicazione origini escluse dai grafici; FORMAT (20I4).  
Il numero dipende dal numero di origini da escludere, indicato nella posizione 1-4 della prima linea.

<u>POSIZIONI</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
1- 4	intero	$0 \leq n < N$	numero (n) di origini escluse
		0	il resto della linea è ignorato
5- 8	"		1 <sup>a</sup> origine esclusa
9-12	"		2 <sup>a</sup> origine esclusa
.....	"		
77-80	"		20 <sup>a</sup> origine esclusa
		se $n > 20$	vengono lette altre linee in cui, in tutte le posizioni, sono indicati i numeri delle origini escluse, fino alla linea che ne contiene l' $n$ -ma: 21 <sup>a</sup> origine (1-4) 22 <sup>a</sup> (5-8), ecc. .

- 3 linee commento.
- linee di indicazione destinazioni escluse dai grafici, FORMAT(20A4).  
Valgono le stesse considerazioni fatte per le origini.  
I grafici con esclusione di zone sono prodotti solo se è stata esclusa almeno 1 origine e 1 destinazione.
- 3 linee commento.
- 1 linea: parametri di ingrandimento dei grafici, FORMAT(2F10.0,I4).

<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
MIN	1-10	decimale		valore minimo di delimitazione settore da ingrandire del grafico

MAX 11-20 decimale  $0 \leq \text{MIN} < \text{MAX}$  viene effettuato l'ingrandimento

MIN  $\geq$  MAX

o

MAX=0

non viene effettuato l'ingrandimento

IZR 21-24 intero 1 viene effettuato l'ingrandimento sul grafico NZxMZ se esiste

- 1 linea commento.

#### F) CONTROLLO DEL LAVORO

- 1 linea: esperimento successivo, FORMAT(2X,I2), posizione 3-4, tipo intero, NRUN = 0 fine lavoro

NRUN = 1 nuovo esperimento con la stessa matrice dei costi

NRUN = 2 nuovo esperimento con nuova matrice dei costi (letta dalla unità 3).

Se NRUN = 1 o 2 si hanno i seguenti gruppi, altrimenti termina il lavoro.

#### G) INTESTAZIONI (vedi sub B))

contenenti le intestazioni per il nuovo esperimento

#### H) NUOVI PARAMETRI

- 1 linea commento.

- 1 linea: nuovo costo medio di trasferimento (CACT), FORMAT(6X,F15.5), posizione 7-21, tipo decimale.

- 3 linee commento.

- 1 linea parametri, FORMAT (3I3,7I4).



<u>VARIABILE</u>	<u>POSIZIONE</u>	<u>TIPO</u>	<u>VALORE</u>	<u>CONTENUTO</u>
NZ	2-3	intero		con significato identico a quello indicato in sub C)
MZ	5-6	"		"
LS	8-9	"		"
KPN	13	"		"
KPT	17	"		"
KPC	21	"		"
JP	25	"		"
JG	29	"		"
JE	33	"		"
JQ	37	"		"

I) DATI SULLA CALIBRAZIONE

(vedi sub D))

L) OPZIONI SUI GRAFICI

(vedi sub E))

M) RITORNO A SUB F)

c) struttura del file di controllo per un lavoro di predizione

(Vengono descritti in dettaglio solo i gruppi non ancora definiti nel file per un lavoro di calibrazione).

A) INIZIO

B) INTERAZIONI

C) PARTE GENERALE

D) PARAMETRO BETA

- 1 linea commento.

Bib - 1 linea: parametro  $\beta$  (AP), FORMAT (6X,F15.5), posizione 7-21, tipo intero.

- 1 linea commento.

E) OPZIONI SUI GRAFICI

F) CONTROLLO DEL LAVORO

se NRUN = 1 o 2 si hanno i seguenti gruppi, se NRUN=0 il lavoro termina

G) INTERSTAZIONI

H) NUOVI PARAMETRI

I) PARAMETRO BETA

(vedi sub D))

L) OPZIONI SUI GRAFICI

M) RITORNO A SUB F)





## Bibliografia

American Standard FORTRAN, X3, 9-1966.

Mayhew L.D., Taket A. (1980a) A model of health care resource allocation in space. WP-80-125. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.

Mayhew L.D., Taket A. (1980b) RAMOS documentation, paper ciclostilato.

Tadei R., Gallino T., Salomone C. (1983) Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte. WP 25. Torino, Italy: IRES, Istituto Ricerche Economico-Sociali del Piemonte.

Venedictov D.D., et. al. (1977) Health care, a System Approach, in Venedictov D.D. (ed.) Health System Modeling and the Information System for the Coordination of Research in Oncology. CP-77-4. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis.











N.	AGGREG.
1	TORINO
2	RESTO CO
3	IVREA
4	PINEROLO
5	VERCELLI
6	BIELLA
7	BORGOGES
8	NOVARA
9	VERBANIA
10	CUNEO
11	SALUZZO
12	ALBA BRA
13	MONDOVI
14	ASTI
15	ALESSAND
16	CASALE M



```
000061 21 ASTI 14
000062 22 ALESSAND 15
000063 23 TORTONA 15
000064 24 ACQUI T. 15
000065 25 CASALE M 16
000066
000067 *** .X+123456789, CHARACTERS FOR GRAPHS: BLANK DOT >9 PLUS DIGITS
000068
000069 *** 0, NCT (0) MAXIMUM LIKELIHOOD (1) SLOPE
000070
000071 *** BIEFFV AP CINC / CLIM NUM
000072 ***** 0.10 0.005 20
000073
000074 *** GRAPH OPTIONS
000075 *****
000076 *****
000077 * NO OF EXCLUDED ORIGINS, LIST
000078 *** ***
000079 1 1
000080
000081 * NO OF EXCLUDED DESTINATIONS, LIST
000082 *** ***
000083 1 1
000084
000085 MIN MAX IZR ZOOM PARAMETERS. IZR (1) ZOOM ON NZ*MZ
000086 ***** 6000. 1
000087 0.
000088
000089 * 1, NRUN (0) NO FURTHER (1) FURTHER SAME COST (2) FURTHER NEW COST
000090
000091 *** 3-CARD TITLE FOR FOLLOWING RUN
000092 *****
000093
000094
000095
000096 *** . 25.81046 , CACT (NEW ACTUAL MEAN COST)
000097
000098 NZ MZ LS KPN KPT KPC JP JG JE JQ
000099 ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** 
000100 25 25 1 1 1 1 1 1 1 1
000101
000102 *** 1, NCT (0) MAXIMUM LIKELIHOOD (1) SLOPE
000103
000104
000105 *** AP CINC / CLIM NUM
000106 ***** 0.10 0.005 20
000107
000108 *** GRAPH OPTIONS
000109 *****
000110 *****
000111 NO OF EXCLUDED ORIGINS, LIST
000112 *** ***
000113 1 1
000114
000115 NO OF EXCLUDED DESTINATIONS, LIST
000116 *** ***
000117 1 1
000118
000119 MIN MAX IZR ZOOM PARAMETERS. IZR (1) ZOOM ON NZ*MZ
000120 ***** 6000.
000121 0.
000122
000123 * 0, NRUN (0) NO FURTHER (1) FURTHER SAME COST (2) FURTHER NEW COST
```

## APPENDICE 2

Esempio di output di calibrazione.

DETAILS OF RUN

RUN TITLE

25 N NUMBER OF ORIGIN ZONES

26 N NUMBER OF DESTINATION ZONES

28 N2 M2 M6 ORIGIN USED IN CALIBRATION

29 N2 M2 M6 OF DESTINATIONS USED IN CALIBRATION

16 M0 M6 OF DISTRICTS AFTER AGGREGATION

1 15 TYPE OF SCALING 100-NORMALIZATION ON PAPERWORK, THE NORMALIZATION ON SCREEN

2 10 TYPE OF MODEL 2-VARIABLE SHORT FURTHERSTANCE OR COST-UNASSURED TIMES

1 10-100 OF MODEL 1-CALIBRATION CONSIDERED, 2-REQUIREMENT FOR CALIBRATION

1 10 TYPE OF RUN 1-CALIBRATION, 2-PROBABILITY

1 100 OUTPUT OF ACTION TEST MATRIX

1 100 OUTPUT OF MEDIAN-TIME MATRIX

1 100 OUTPUT OF TEST RESULTS

1 100 OUTPUT OF RESULTS FOR MODELS AND OBSERVATIONS

1 100 ESTIMATION RESULTS FOR FIRST STEP IN CALIBRATION

1 100 ESTIMATION RESULTS FOR FINAL STEP IN CALIBRATION

1 100 FINAL RESULTS FOR PROBABILITY RUN

1 100 RESULTS

1 100 PLANTATIONS

1 100 FILE TO READ FILE





# DETAILS OF RUN

## RUN TITLE

```

25 N NUMBER OF ORIGIN ZONES
25 M NUMBER OF DESTINATION ZONES
25 NZ NO OF ORIGINS USED IN CALIBRATION
25 MZ NO OF DESTINATIONS USED IN CALIBRATION
16 NO NO OF DISTRICTS AFTER AGGREGATION
1 LS TYPE OF SCALING 0=% NORMALIZATION ON MAXIMUM, 1=% NORMALIZATION ON SUM
2 IC TYPE OF MODEL 2 SINGLE MODE COST=DISTANCE OR COST=TRANSPORT TIMES (MATRIX SUPPLIED)
1 IA TYPE OF MODEL 1=ATTRACTION CONSTRAINED,2=PRODUCTION CONSTRAINED
1 IL TYPE OF RUN 1=CALIBRATION,2=PREDICTION
1 KPN OUTPUT OF ACTUAL TRIP MATRIX
1 KPT OUTPUT OF PREDICTED TRIP MATRIX
1 KPC OUTPUT OF COST MATRIX(S)
1 JP OUTPUT OF RESULTS FOR ORIGINS AND DESTINATIONS
1 IS 1=STATISTICS REQUIRED FOR EVERY STEP IN CALIBRATION
    2=STATS REQUIRED ONLY FOR FINAL STEP IN CALIBRATION
1 JS FINAL STATISTICS FOR PREDICTION RUN
1 JG GRAPHICS
1 JE ELASTICITIES
1 JO TIT TO PERM FILE
  
```



676283. (1=SUM)

188937. (0=MAX)

SCALE=

NORMALIZATION 1

25.81046

ACTUAL MEAN COST

# CALIBRATION

ITER	PARAMETER	MEAN-COST	CHI-SQUARE	RMSO-ERROR	R-SQUARE	REGRESSION-COEFFS	MEAN-ABS-ER	MEAN-ABS-%-ER
1	0.10000	26.35422	0.706435E+07	1766.	.9376	-23.52	573.5	297.4
2	0.10211	26.15948	0.936049E+07	1760.	.9390	-30.27	566.6	284.3
3	0.10588	25.83134	0.154583E+08	1750.	.9414	-41.98	554.5	263.5
4	0.10612	25.81131	0.164146E+08	1750.	.9416	-42.71	553.8	262.2

BOM 11/7/76

DEVIATION OF BOM

ORIGIN	PATIENT GENERATING FACTORS	RESIDENT POPULATION	PREDICTED CASES	% HOSPITALISATION RATE	% ERROR IN HOSP RATE
TORTINO	27.93756	1199348.	225533.	18.8046	19.3691
RIVOLI	4.97247	261208.	36027.	13.7923	7.1330
LANZO	1.83163	99388.	5805.	5.8404	-53.1392
CHIVASSO	3.13981	169509.	19872.	11.7230	-6.4164
MONCALIE	5.56527	261710.	28224.	10.7846	-25.0087
SUSA	1.83666	95241.	4789.	5.0281	-61.4460
CUORGNE	1.23809	60077.	4335.	7.2151	-48.2313
IVREA	2.41704	130700.	12804.	9.7963	-21.6701
PINEROLO	2.62760	123618.	10686.	8.6442	-39.8658
VERCELLI	3.54048	120209.	30133.	25.0671	25.5328
BIELLA	4.15787	195878.	26914.	13.7400	-4.2870
HORGOSÈS	2.18799	83562.	12813.	15.3340	-13.4053
NOVARA	3.60214	174535.	29089.	16.2024	19.4078
ARONA	2.18562	120422.	16653.	13.8286	12.6624
VERBANIA	2.61946	117022.	15850.	13.5443	-10.5289
DOMODOSS	1.88457	73106.	10863.	14.8594	-14.7657
CUNEO	3.50681	146723.	26026.	17.7379	9.7388
SALUZZO	3.72832	158131.	26712.	16.8923	5.9410
ALBA	3.09619	148577.	17886.	12.0383	-14.5799
MONDOVI	1.67149	92130.	6881.	7.4685	-39.1303
ASTI	4.60946	208446.	27256.	13.0756	-12.5669
ALESSAND	4.23713	170899.	34887.	20.4140	21.7495
TORTONA	3.36545	146777.	19971.	13.6061	-12.2558
ACQUA T.	1.61382	76428.	8711.	11.3978	-20.1840
CASALE M	2.41807	102627.	17566.	17.1164	7.4181



DESTINATION	CASELOAD CAPACITY	LOCAL POPULATION	BALANCING FACTOR	% CASES PER HEAD LOCAL POPULATION
TORTINO	213647.	1199348.	0.2361	17.8136
RIVOLI	23268.	261208.	0.2709	8.9078
LANZO	10751.	99388.	0.7467	10.8172
CHIVASSO	9143.	169509.	0.4011	5.3938
MONCALIE	26454.	261710.	0.4407	10.1082
SUSA	9872.	95241.	0.9281	10.3653
CUORNE	5432.	60077.	1.3880	9.0417
IVREA	19845.	130700.	1.1980	15.1836
PINEROLO	18224.	123618.	0.6918	14.7423
VERCELLI	29545.	120209.	0.8473	24.5780
BIELLA	25181.	195878.	1.1245	12.8554
HORGOSSES	16420.	83562.	1.8712	19.6500
NOVARA	34121.	179535.	1.1121	19.0052
ARONA	14736.	120422.	1.2982	12.2369
VERRANTIA	16404.	117022.	2.4710	14.0179
DOMODOSSO	11430.	73106.	3.7769	15.6348
CUNEO	30524.	146723.	1.4704	20.8038
SALUZZO	27318.	158131.	1.1336	17.2755
ALBA	16298.	148577.	1.1501	10.9694
MONDOVI	7012.	92130.	2.4042	7.6110
ASTI	27446.	208446.	1.0167	13.1669
ALESSANDRIA	39382.	170899.	1.0687	23.0440
TORTONA	19857.	146777.	1.6146	13.5287
ACQUA T.	9366.	76428.	1.8517	12.2547
CASALE M.	14607.	107627.	0.8950	14.2331

DESTINATION CASELOAD CAPACITY LOCAL POPULATION BALANCING FACTOR % CASES PER HEAD LOCAL POPULATION  
 TORTINO 213647. 1199348. 0.2361 17.8136  
 RIVOLI 23268. 261208. 0.2709 8.9078  
 LANZO 10751. 99388. 0.7467 10.8172  
 CHIVASSO 9143. 169509. 0.4011 5.3938  
 MONCALIE 26454. 261710. 0.4407 10.1082  
 SUSA 9872. 95241. 0.9281 10.3653  
 CUORNE 5432. 60077. 1.3880 9.0417  
 IVREA 19845. 130700. 1.1980 15.1836  
 PINEROLO 18224. 123618. 0.6918 14.7423  
 VERCELLI 29545. 120209. 0.8473 24.5780  
 BIELLA 25181. 195878. 1.1245 12.8554  
 HORGOSSES 16420. 83562. 1.8712 19.6500  
 NOVARA 34121. 179535. 1.1121 19.0052  
 ARONA 14736. 120422. 1.2982 12.2369  
 VERRANTIA 16404. 117022. 2.4710 14.0179  
 DOMODOSSO 11430. 73106. 3.7769 15.6348  
 CUNEO 30524. 146723. 1.4704 20.8038  
 SALUZZO 27318. 158131. 1.1336 17.2755  
 ALBA 16298. 148577. 1.1501 10.9694  
 MONDOVI 7012. 92130. 2.4042 7.6110  
 ASTI 27446. 208446. 1.0167 13.1669  
 ALESSANDRIA 39382. 170899. 1.0687 23.0440  
 TORTONA 19857. 146777. 1.6146 13.5287  
 ACQUA T. 9366. 76428. 1.8517 12.2547  
 CASALE M. 14607. 107627. 0.8950 14.2331

AGGREGATED RESULTS

DISTRICT (OR) RESIDENT POPULATION

PREDICTED CASES

% HOSPITALIZATION RATE

% ERROR IN HOSP. RATE

TORINO 1199348.  
 RESTO CO 947133.  
 IVREA 130700.  
 PINEROLO 123618.  
 VERCELLI 120209.  
 BIELLA 195878.  
 RORGOSSE 83562.  
 NOVARA 299957.  
 VERRANIA 190128.  
 CUNEO 146723.  
 SALUTTO 158131.  
 ALBA RRA 148577.  
 MONDOVI 92130.  
 ASTI 204646.  
 ALFESSANDI 344104.  
 CASALE M 102627.

225533.  
 99051.  
 12804.  
 10686.  
 30133.  
 26914.  
 12813.  
 45742.  
 26713.  
 26026.  
 26712.  
 17886.  
 6881.  
 27256.  
 63569.  
 17566.

18.8046  
 10.4579  
 9.7963  
 8.6442  
 25.0671  
 13.7400  
 15.3340  
 15.2494  
 14.0500  
 17.7379  
 16.8923  
 12.0383  
 7.4645  
 13.0756  
 16.1300  
 17.1164

19.3691  
 -21.1882  
 -21.6701  
 -39.8658  
 25.5328  
 -4.2870  
 -13.4053  
 16.8607  
 -12.3017  
 9.7388  
 5.9410  
 -14.5799  
 -39.1303  
 -12.5669  
 1.9894  
 7.4181



ACTUAL TRIP MATRIX

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	147546.0	9059.0	2532.0	933.0	3541.0	795.0	269.0	2764.0	1200.0	2152.0	780.0	554.0	2922.0	1779.0	1396.0
2	19545.0	10133.0	301.0	28.0	368.0	1502.0	33.0	62.0	1248.0	19.0	19.0	5.0	27.0	11.0	3.0
3	4206.0	636.0	7109.0	15.0	66.0	25.0	122.0	91.0	29.0	7.0	7.0	3.0	9.0	5.0	1.0
4	9544.0	484.0	291.0	7504.0	226.0	26.0	635.0	764.0	41.0	1222.0	37.0	16.0	42.0	4.0	3.0
5	14347.0	865.0	138.0	47.0	20272.0	70.0	6.0	48.0	593.0	28.0	21.0	8.0	31.0	6.0	4.0
6	3650.0	698.0	47.0	18.0	290.0	7352.0	9.0	43.0	147.0	10.0	25.0	4.0	11.0	3.0	2.0
7	1400.0	202.0	91.0	17.0	30.0	11.0	3853.0	2673.0	21.0	9.0	13.0	1.0	23.0	0.0	2.0
8	1740.0	189.0	57.0	283.0	57.0	19.0	488.0	12831.0	35.0	257.0	197.0	5.0	44.0	10.0	11.0
9	2177.0	419.0	39.0	16.0	244.0	42.0	6.0	33.0	14289.0	6.0	3.0	6.0	19.0	2.0	4.0
10	559.0	26.0	5.0	68.0	18.0	5.0	0.0	130.0	7.0	20799.0	571.0	797.0	565.0	100.0	10.0
11	649.0	30.0	8.0	14.0	18.0	2.0	2.0	248.0	5.0	1876.0	22424.0	2480.0	185.0	101.0	15.0
12	193.0	7.0	2.0	3.0	6.0	0.0	1.0	15.0	6.0	991.0	746.0	11328.0	1002.0	449.0	27.0
13	176.0	13.0	2.0	2.0	9.0	1.0	1.0	7.0	4.0	335.0	101.0	442.0	21972.0	1002.0	198.0
14	124.0	8.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	8.0	3.0	103.0	66.0	446.0	4564.0	9107.0	272.0
15	121.0	3.0	4.0	3.0	6.0	0.0	0.0	8.0	3.0	39.0	55.0	254.0	1618.0	1881.0	12996.0
16	60.0	5.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	21.0	17.0	35.0	778.0	236.0	1425.0
17	540.0	33.0	8.0	11.0	26.0	3.0	0.0	8.0	10.0	5.0	5.0	0.0	41.0	3.0	1.0
18	1171.0	62.0	10.0	10.0	290.0	0.0	0.0	10.0	503.0	5.0	8.0	1.0	28.0	2.0	2.0
19	1767.0	81.0	11.0	5.0	473.0	5.0	2.0	19.0	16.0	2.0	3.0	0.0	20.0	3.0	4.0
20	624.0	15.0	8.0	0.0	28.0	0.0	0.0	6.0	15.0	1.0	4.0	0.0	15.0	2.0	1.0
21	2312.0	223.0	60.0	85.0	436.0	10.0	1.0	58.0	28.0	24.0	18.0	2.0	38.0	9.0	3.0
22	402.0	24.0	3.0	7.0	9.0	2.0	1.0	8.0	2.0	57.0	16.0	5.0	15.0	8.0	12.0
23	130.0	5.0	0.0	4.0	12.0	1.0	1.0	3.0	3.0	38.0	5.0	4.0	6.0	4.0	2.0
24	177.0	17.0	2.0	3.0	6.0	0.0	1.0	0.0	8.0	6.0	3.0	10.0	6.0	0.0	1.0
25	487.0	31.0	21.0	65.0	20.0	1.0	1.0	8.0	6.0	1533.0	37.0	14.0	140.0	9.0	9.0

ACTUAL TRIP MATRIX

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	479.0	1651.0	1174.0	955.0	568.0	1048.0	1641.0	1353.0	681.0	1165.0
2	0.0	56.0	84.0	97.0	10.0	28.0	22.0	5.0	8.0	14.0
3	1.0	12.0	17.0	14.0	1.0	4.0	7.0	0.0	0.0	0.0
4	2.0	22.0	19.0	64.0	4.0	24.0	17.0	4.0	0.0	239.0
5	0.0	93.0	576.0	260.0	18.0	158.0	30.0	5.0	2.0	11.0
6	2.0	7.0	51.0	26.0	3.0	12.0	3.0	4.0	1.0	3.0
7	0.0	9.0	6.0	5.0	0.0	3.0	2.0	0.0	1.0	1.0
8	0.0	20.0	17.0	9.0	3.0	17.0	33.0	3.0	3.0	18.0
9	0.0	48.0	353.0	33.0	4.0	10.0	4.0	3.0	1.0	9.0
10	4.0	14.0	7.0	5.0	1.0	7.0	33.0	4.0	0.0	269.0
11	6.0	1.0	1.0	9.0	1.0	4.0	13.0	5.0	1.0	21.0
12	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	4.0	10.0
13	34.0	9.0	3.0	7.0	3.0	3.0	9.0	8.0	2.0	18.0
14	42.0	0.0	1.0	3.0	0.0	4.0	6.0	2.0	1.0	17.0
15	700.0	1.0	1.0	0.0	0.0	3.0	8.0	1.0	2.0	8.0
16	10151.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	2.0	2.0	3.0
17	0.0	20847.0	1812.0	205.0	79.0	27.0	16.0	7.0	5.0	4.0
18	0.0	3100.0	19469.0	454.0	61.0	16.0	9.0	1.0	1.0	1.0
19	2.0	1673.0	2233.0	13343.0	109.0	935.0	78.0	6.0	133.0	16.0
20	0.0	2790.0	1365.0	287.0	6127.0	8.0	5.0	0.0	2.0	1.0
21	1.0	81.0	97.0	460.0	10.0	24577.0	1568.0	34.0	724.0	314.0
22	2.0	29.0	12.0	20.0	4.0	57.0	27172.0	521.0	68.0	199.0
23	1.0	15.0	2.0	7.0	2.0	37.0	4782.0	17569.0	52.0	75.0
24	0.0	6.0	8.0	11.0	4.0	94.0	2576.0	289.0	7658.0	28.0
25	2.0	17.0	10.0	24.0	0.0	367.0	1343.0	31.0	14.0	12163.0



PREDICTED TRIP MATRIX

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	168736.5	12405.5	5466.0	4245.0	13496.0	3669.6	1776.4	1938.4	8584.4	1200.6	798.8	35.9	370.4	13.2	1.2
2	17666.5	6381.0	1653.9	755.6	2402.1	3208.8	109.4	345.0	2597.4	213.7	142.2	6.4	65.9	2.3	0.2
3	2251.8	478.4	1760.6	278.3	62.3	240.6	336.6	127.1	67.4	78.7	52.4	2.4	24.3	0.9	0.1
4	6562.0	820.1	1044.3	2343.8	308.7	242.6	576.9	3092.9	115.5	1915.8	1274.6	57.3	591.1	21.0	1.8
5	11631.1	1453.7	130.4	172.1	7769.4	253.0	24.9	78.6	1710.0	48.7	32.4	1.5	15.0	0.5	0.0
6	1328.2	815.6	211.4	56.8	106.2	2014.8	4.8	15.3	195.3	9.5	6.3	0.3	2.9	0.1	0.0
7	526.7	22.8	242.2	110.7	8.6	4.0	1117.7	2073.3	3.2	10.8	173.9	7.8	9.7	1.7	0.1
8	355.8	44.5	56.6	367.3	16.7	7.7	1283.5	6880.7	6.3	510.3	2835.6	127.5	157.4	27.5	2.4
9	3230.4	686.3	61.6	28.1	746.7	203.0	4.1	12.8	3966.5	8.0	5.3	0.2	2.5	0.1	0.0
10	307.3	38.4	48.9	317.3	14.5	6.7	9.4	711.7	5.4	10639.5	2449.5	1563.5	9486.3	336.9	29.6
11	211.8	26.5	33.7	218.6	10.0	4.6	155.5	4095.8	3.7	2536.9	14096.9	3113.6	1330.6	670.8	58.9
12	4.6	0.6	0.7	4.8	0.2	0.1	3.4	89.3	0.1	785.3	1510.0	8049.4	1190.3	1020.2	89.6
13	63.5	7.9	10.1	65.5	3.0	1.4	5.6	147.0	1.1	6351.7	860.2	1586.8	16366.3	2855.2	250.7
14	2.7	0.3	0.4	2.8	0.1	0.1	1.2	30.9	0.0	271.4	521.9	1636.7	3436.2	8511.0	2159.2
15	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.5	0.0	13.5	25.9	81.3	170.6	1221.4	12713.4
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.4	3.0	21.4	1095.2
17	21.4	4.5	0.4	0.2	24.3	0.8	0.0	0.1	129.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	111.7	23.7	2.1	1.7	366.6	4.1	0.1	0.8	673.9	0.5	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
19	92.8	11.6	1.0	1.4	304.4	2.0	0.1	0.6	113.9	5.5	0.4	0.2	1.0	0.0	0.0
20	2.1	0.4	0.0	0.0	6.8	0.1	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	399.1	29.3	4.5	29.0	770.5	5.1	2.5	13.3	34.5	116.5	9.3	3.5	21.1	0.8	0.0
22	15.2	1.1	2.4	15.7	29.3	0.3	1.3	20.7	1.3	526.2	41.9	15.7	95.5	3.4	0.2
23	0.9	0.1	0.1	0.9	1.6	0.0	0.1	1.2	0.1	29.4	2.3	0.9	5.3	0.2	0.0
24	2.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.3	8.3	0.7	0.2	1.5	0.1	0.0
25	123.2	15.4	19.6	127.1	5.8	2.7	18.4	167.8	2.2	4263.7	339.7	127.5	773.8	27.5	1.4

PREDICTED TRIP MATRIX

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	0.0	151.6	513.9	311.1	11.6	1338.2	83.6	4.5	11.9	368.8	102°0
2	0.0	45.9	155.5	55.4	3.5	140.1	8.8	0.5	1.2	65.6	160°0
3	0.0	1.2	4.0	1.4	0.1	6.2	5.5	0.3	0.1	24.2	122°0
4	0.0	2.0	11.8	7.1	0.3	150.4	133.4	7.2	2.3	588.5	130°0
5	0.0	148.4	1453.4	879.8	32.8	2226.4	139.1	7.5	0.8	15.0	142°0
6	0.0	2.0	6.9	2.4	0.2	6.2	0.7	0.0	0.1	2.9	110°0
7	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	2.5	2.2	0.1	0.0	16.3	162°0
8	0.1	0.1	0.6	0.4	0.0	8.2	20.9	1.1	0.4	92.2	182°0
9	0.0	344.2	1166.6	143.7	26.4	43.6	2.7	0.1	0.7	2.4	500°0
10	0.8	0.3	0.6	4.7	0.1	100.0	741.1	39.8	12.7	3268.3	40°0
11	1.5	0.0	0.4	0.4	0.0	8.3	61.1	3.3	1.0	269.7	50°0
12	2.3	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	11.1	0.6	0.2	49.1	60°0
13	6.5	0.0	0.1	0.6	0.0	12.2	90.1	4.8	1.5	397.2	62°0
14	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.8	-0.2	0.1	17.0	12°0
15	1621.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	40°0
16	9741.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152°0
17	0.0	18846.4	4499.3	942.4	1443.3	98.8	6.2	0.3	7.4	0.7	100°0
18	0.0	6933.3	13824.0	2895.6	1534.4	303.6	19.0	1.0	13.3	2.0	150°0
19	0.0	1992.4	3972.5	6949.3	440.9	3579.6	223.7	12.0	156.7	24.0	120°0
20	0.0	1828.5	1261.5	264.2	3379.6	27.7	8.5	3.8	84.6	0.2	142°0
21	0.0	208.9	416.6	3580.0	46.2	15400.6	4728.1	253.7	674.2	508.2	102°0
22	0.0	8.0	15.9	136.3	8.7	2881.6	21352.0	5628.5	1791.0	2295.1	120°0
23	0.0	0.4	0.9	7.6	4.0	161.2	5868.5	12919.6	836.8	128.4	130°0
24	0.0	8.8	10.3	88.3	79.5	379.8	1655.4	741.8	5697.1	36.2	170°0
25	0.1	1.6	3.1	26.9	0.3	569.0	4216.5	226.2	72.0	6434.6	12



TRANSPORT COST MATRIX

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	20.0	25.0	35.0	30.0	30.0	40.0	45.0	55.0	35.0	60.0	65.0	95.0	75.0	100.0	130.0
2	25.0	15.0	30.0	30.0	30.0	25.0	55.0	55.0	30.0	60.0	65.0	95.0	75.0	100.0	130.0
3	35.0	30.0	20.0	30.0	55.0	40.0	35.0	55.0	55.0	60.0	65.0	95.0	75.0	100.0	130.0
4	30.0	30.0	30.0	15.0	45.0	45.0	35.0	30.0	55.0	35.0	40.0	70.0	50.0	75.0	105.0
5	30.0	30.0	55.0	45.0	20.0	50.0	70.0	70.0	35.0	75.0	80.0	110.0	90.0	115.0	145.0
6	40.0	25.0	40.0	45.0	50.0	20.0	75.0	75.0	45.0	80.0	85.0	115.0	95.0	120.0	150.0
7	45.0	55.0	35.0	35.0	70.0	75.0	20.0	25.0	80.0	75.0	50.0	80.0	80.0	90.0	120.0
8	55.0	55.0	55.0	30.0	70.0	75.0	25.0	20.0	80.0	45.0	30.0	60.0	60.0	70.0	100.0
9	35.0	30.0	55.0	55.0	35.0	45.0	80.0	80.0	20.0	85.0	90.0	120.0	100.0	125.0	155.0
10	60.0	60.0	60.0	35.0	75.0	80.0	75.0	45.0	85.0	20.0	35.0	40.0	25.0	50.0	80.0
11	65.0	65.0	65.0	40.0	80.0	85.0	50.0	30.0	90.0	35.0	20.0	35.0	45.0	45.0	75.0
12	95.0	95.0	95.0	70.0	110.0	115.0	80.0	60.0	120.0	40.0	35.0	20.0	40.0	35.0	65.0
13	75.0	75.0	75.0	50.0	90.0	95.0	80.0	60.0	100.0	25.0	45.0	40.0	20.0	30.0	60.0
14	100.0	100.0	100.0	75.0	115.0	120.0	90.0	70.0	125.0	50.0	45.0	35.0	30.0	15.0	35.0
15	130.0	130.0	130.0	105.0	145.0	150.0	120.0	100.0	155.0	80.0	75.0	65.0	60.0	35.0	20.0
16	165.0	165.0	165.0	140.0	180.0	185.0	155.0	135.0	190.0	115.0	110.0	100.0	95.0	70.0	40.0
17	85.0	80.0	105.0	105.0	70.0	100.0	135.0	130.0	55.0	125.0	145.0	160.0	145.0	170.0	200.0
18	70.0	65.0	90.0	85.0	45.0	85.0	115.0	110.0	40.0	115.0	120.0	150.0	130.0	155.0	185.0
19	70.0	70.0	95.0	85.0	45.0	90.0	115.0	110.0	55.0	90.0	115.0	125.0	110.0	135.0	165.0
20	100.0	95.0	120.0	115.0	75.0	115.0	145.0	145.0	70.0	130.0	155.0	165.0	150.0	175.0	205.0
21	60.0	65.0	85.0	60.0	40.0	85.0	90.0	85.0	70.0	65.0	90.0	100.0	85.0	110.0	145.0
22	90.0	95.0	90.0	65.0	70.0	110.0	95.0	80.0	100.0	50.0	75.0	85.0	70.0	95.0	130.0
23	115.0	120.0	115.0	90.0	95.0	135.0	120.0	105.0	125.0	75.0	100.0	110.0	95.0	120.0	155.0
24	100.0	105.0	120.0	95.0	110.0	125.0	125.0	110.0	105.0	80.0	105.0	115.0	100.0	125.0	160.0
25	65.0	65.0	65.0	40.0	80.0	85.0	65.0	55.0	90.0	25.0	50.0	60.0	45.0	70.0	105.0

TRANSPORT COST MATRIX

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	0°075	0°082	0°102	0°120	0°000
1	165.0	85.0	70.0	70.0	100.0	60.0	90.0	115.0	100.0	65.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
2	165.0	80.0	65.0	70.0	95.0	65.0	95.0	120.0	105.0	65.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
3	165.0	105.0	90.0	95.0	120.0	85.0	90.0	115.0	120.0	65.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
4	140.0	105.0	85.0	85.0	115.0	60.0	65.0	90.0	95.0	40.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
5	180.0	70.0	45.0	45.0	75.0	40.0	70.0	95.0	110.0	80.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
6	185.0	100.0	85.0	90.0	115.0	85.0	110.0	135.0	125.0	85.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
7	155.0	135.0	115.0	115.0	145.0	90.0	95.0	120.0	125.0	65.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
8	135.0	130.0	110.0	110.0	145.0	85.0	80.0	105.0	110.0	55.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
9	190.0	55.0	40.0	55.0	70.0	70.0	100.0	125.0	105.0	90.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
10	115.0	125.0	115.0	90.0	130.0	65.0	50.0	75.0	80.0	25.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
11	110.0	145.0	120.0	115.0	155.0	90.0	75.0	100.0	105.0	50.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
12	100.0	160.0	150.0	125.0	165.0	100.0	85.0	110.0	115.0	60.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
13	95.0	145.0	130.0	110.0	150.0	85.0	70.0	95.0	100.0	45.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
14	70.0	170.0	155.0	135.0	175.0	110.0	95.0	120.0	125.0	70.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
15	40.0	200.0	185.0	165.0	205.0	145.0	130.0	155.0	160.0	105.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
16	20.0	235.0	220.0	200.0	240.0	175.0	160.0	185.0	190.0	135.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
17	235.0	20.0	30.0	40.0	35.0	65.0	95.0	120.0	85.0	105.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
18	220.0	30.0	20.0	30.0	35.0	55.0	85.0	110.0	80.0	95.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
19	200.0	40.0	30.0	20.0	45.0	30.0	60.0	85.0	55.0	70.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
20	240.0	35.0	35.0	45.0	20.0	70.0	85.0	90.0	55.0	110.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
21	175.0	65.0	55.0	30.0	70.0	20.0	35.0	60.0	45.0	45.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
22	160.0	95.0	85.0	60.0	85.0	35.0	20.0	30.0	35.0	30.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
23	185.0	120.0	110.0	85.0	90.0	60.0	30.0	20.0	40.0	55.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
24	190.0	85.0	80.0	55.0	55.0	45.0	35.0	40.0	15.0	60.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000
25	135.0	105.0	95.0	70.0	110.0	45.0	30.0	55.0	60.0	15.0	0°000	0°000	0°000	0°000	0°000



ELASTICITY MATRIX: HOSPITALISATION RATE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	74.817	5.501	2.424	1.882	5.984	1.627	0.788	0.859	3.806	0.532	0.354	0.016	0.164	0.006	0.001
2	49.037	17.712	4.591	2.097	6.668	8.907	0.304	0.958	7.210	0.593	0.395	0.018	0.183	0.006	0.001
3	38.793	8.242	30.330	4.795	1.074	4.145	5.798	2.189	1.161	1.356	0.902	0.041	0.418	0.015	0.001
4	33.022	4.127	5.255	11.795	1.554	1.221	2.903	15.565	0.581	9.641	6.414	0.288	2.974	0.106	0.009
5	41.209	5.150	0.462	0.610	27.527	0.896	0.088	0.278	6.059	0.172	0.115	0.005	0.053	0.002	0.000
6	27.736	17.031	4.414	1.186	2.218	42.074	0.101	0.319	4.078	0.197	0.131	0.006	0.061	0.002	0.000
7	12.151	0.525	5.588	2.553	0.198	0.091	25.785	47.831	0.074	0.250	4.012	0.180	0.223	0.039	0.003
8	2.779	0.347	0.442	2.868	0.131	0.060	10.025	53.740	0.049	3.986	22.147	0.996	1.230	0.215	0.019
9	30.230	6.423	0.576	0.263	6.987	1.900	0.038	0.120	37.119	0.074	0.050	0.002	0.023	0.001	0.000
10	1.020	0.127	0.162	1.053	0.048	0.022	0.031	2.362	0.018	35.309	8.129	5.189	31.482	1.118	0.098
11	0.787	0.098	0.125	0.812	0.037	0.017	0.578	15.218	0.014	9.426	52.378	11.569	4.944	2.493	0.219
12	0.036	0.005	0.006	0.037	0.002	0.001	0.026	0.697	0.001	6.129	11.784	62.820	9.289	7.962	0.699
13	0.218	0.027	0.035	0.225	0.010	0.005	0.019	0.505	0.004	21.835	2.957	5.455	56.263	9.816	0.862
14	0.016	0.002	0.003	0.017	0.001	0.000	0.007	0.185	0.000	1.630	3.134	9.828	20.634	51.109	12.966
15	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.085	0.164	0.513	1.077	7.706	80.212
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.004	0.013	0.028	0.197	10.082
17	0.042	0.017	0.002	0.001	0.093	0.003	0.000	0.000	0.496	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.418	0.089	0.008	0.006	1.372	0.015	0.001	0.003	2.523	0.002	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000
19	0.519	0.065	0.006	0.008	1.702	0.011	0.001	0.004	0.637	0.031	0.002	0.001	0.006	0.000	0.000
20	0.030	0.006	0.001	0.000	0.099	0.001	0.000	0.000	0.182	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	1.464	0.108	0.016	0.106	2.827	0.019	0.009	0.049	0.127	0.428	0.034	0.013	0.078	0.003	0.000
22	0.044	0.003	0.007	0.045	0.084	0.001	0.004	0.059	0.004	1.508	0.120	0.045	0.274	0.010	0.001
23	0.004	0.000	0.001	0.004	0.008	0.000	0.000	0.006	0.000	0.147	0.012	0.004	0.027	0.001	0.000
24	0.023	0.002	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000	0.004	0.003	0.095	0.008	0.003	0.017	0.001	0.000
25	0.701	0.088	0.112	0.724	0.033	0.015	0.105	0.955	0.012	24.273	1.934	0.726	4.405	0.156	0.008

ELASTICITY MATRIX; HOSPITALISATION RATE

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0.000	0.067	0.228	0.138	0.005	0.593	0.037	0.002	0.005	0.164
2	0.000	0.127	0.432	0.154	0.010	0.389	0.024	0.001	0.003	0.182
3	0.000	0.021	0.069	0.025	0.002	0.106	0.094	0.005	0.002	0.417
4	0.000	0.010	0.059	0.036	0.001	0.757	0.672	0.036	0.011	2.961
5	0.000	0.526	5.150	3.117	0.116	7.888	0.493	0.026	0.003	0.053
6	0.000	0.042	0.144	0.051	0.003	0.129	0.014	0.001	0.001	0.061
7	0.000	0.001	0.004	0.003	0.000	0.057	0.050	0.003	0.001	0.377
8	0.000	0.001	0.005	0.003	0.000	0.064	0.163	0.009	0.003	0.720
9	0.000	3.221	10.917	1.345	0.247	0.408	0.025	0.001	0.006	0.02
10	0.003	0.001	0.002	0.016	0.000	0.332	2.459	0.132	0.042	10.846
11	0.006	0.000	0.001	0.001	0.000	0.031	0.227	0.012	0.004	1.002
12	0.018	0.000	0.000	0.001	0.000	0.012	0.087	0.005	0.001	0.383
13	0.022	0.000	0.000	0.002	0.000	0.042	0.310	0.017	0.005	1.365
14	0.337	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.023	0.001	0.000	0.102
15	10.229	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.003
16	89.674	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	72.415	17.288	3.621	5.546	0.380	0.024	0.001	0.028	0.003
18	0.000	25.956	51.752	10.840	5.744	1.137	0.071	0.004	0.050	0.008
19	0.000	11.139	22.210	38.853	2.465	20.013	1.251	0.067	0.876	0.134
20	0.000	26.574	18.334	3.840	49.117	0.403	0.124	0.055	1.229	0.003
21	0.000	0.767	1.528	13.135	0.170	56.505	17.347	0.931	2.474	1.865
22	0.000	0.023	0.045	0.391	0.025	8.260	61.203	16.133	5.134	6.578
23	0.000	0.002	0.004	0.038	0.020	0.807	29.385	64.693	4.190	0.643
24	0.000	0.101	0.118	1.013	0.913	4.360	19.003	8.516	65.400	0.416
25	0.000	0.009	0.018	0.153	0.002	3.239	24.003	1.288	0.410	36.631



ELASTICITY MATRIX FOR HOSPITALISATION RATE

VERT AXIS=PREDICTED TRIPS,HORIZONTAL AXIS = OBSERVED TRIPS

FULL RANGE. ORIGINS= 25 DESTINATIONS= 25

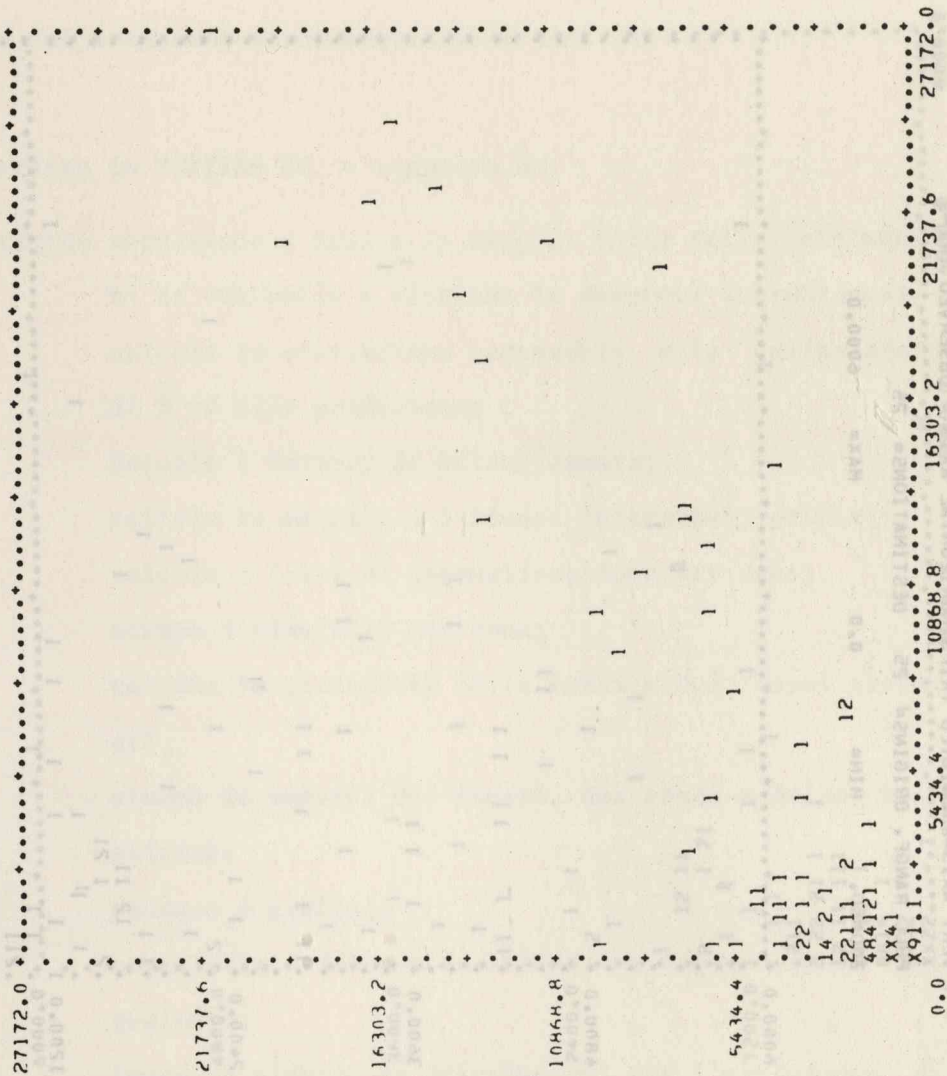
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	70.847	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	49.837	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	30.738	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	39.822	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	41.809	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	27.778	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	17.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	2.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	30.870	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	1.879	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.797	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.999	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ELASTICITY MATRIX FOR HOSPITALISATION RATE

VERT AXIS=PREDICTED TRIPS,HORIZONTAL AXIS = OBSERVED TRIPS

ORIGINS= 25 EXCLUDED= 1

DEST.'S= 25 EXCLUDED= 1



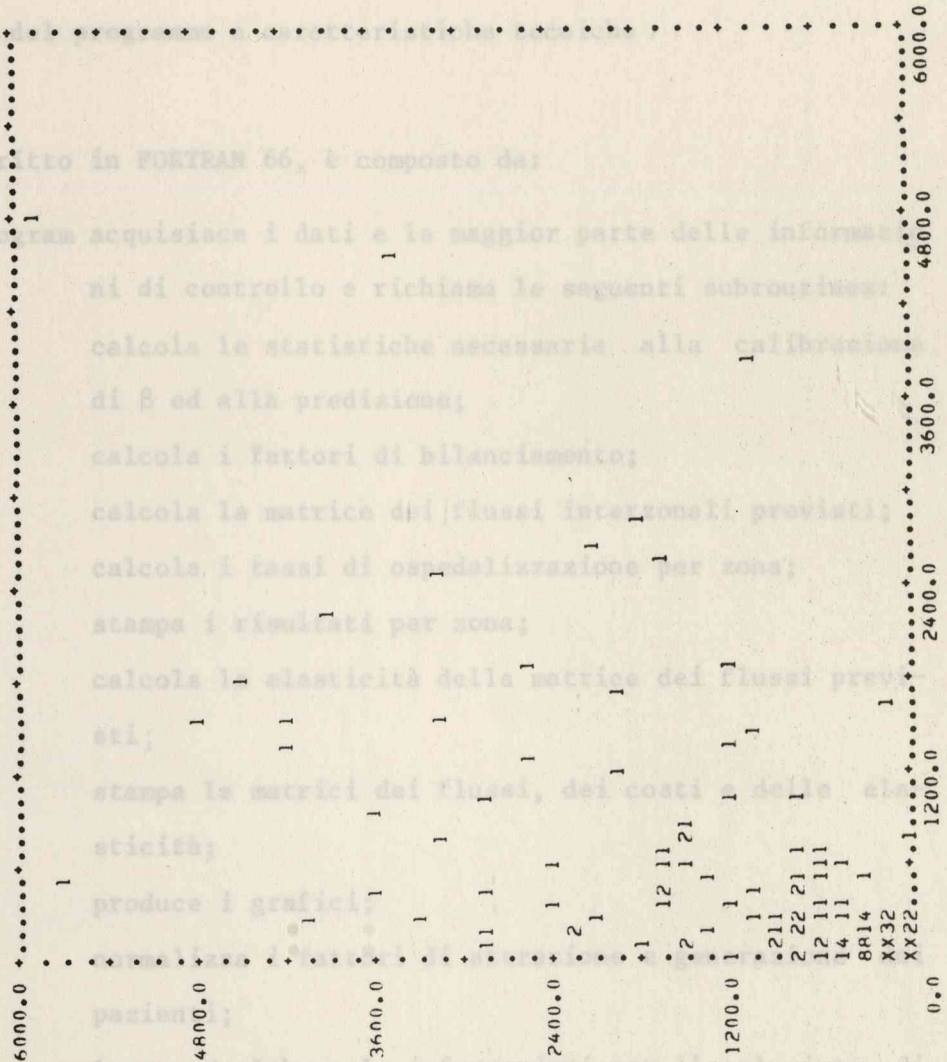




APPENDICE 3

VERT AXIS=PREDICTED TRIPS,HORIZONTAL AXIS = OBSERVED TRIPS

ORIGINS= 25 EXCLUDED= 1  
DEST.'S= 25 EXCLUDED= 1  
ZOOMED. MIN= 0.0 MAX= 6000.0







### APPENDICE 3

Struttura del programma e caratteristiche tecniche .

RAMOS, scritto in FORTRAN 66, è composto da:

- main program acquisisce i dati e la maggior parte delle informazioni di controllo e richiama le seguenti subroutines:
- STAT calcola le statistiche necessarie alla calibrazione di  $\beta$  ed alla predizione;
- BAL calcola i fattori di bilanciamento;
- TRIP calcola la matrice dei flussi interzonali previsti;
- HOSPR calcola i tassi di ospedalizzazione per zona;
- PRINT stampa i risultati per zona;
- ELAST calcola le elasticità della matrice dei flussi previsti;
- OUTMX stampa le matrici dei flussi, dei costi e delle elasticità;
- GRAPHX produce i grafici;
- ASCALE normalizza i fattori di attrazione e generazione dei pazienti;
- LIMIT1 legge ed elabora le informazioni per l'esclusione di zone e l'ingrandimento nei grafici.











```
000100 C CALLING PROGRAM FOR CALIBRATION OR PREDICTION RUNS
000200 COMMON/BLA/X(45),Y(70)/BLB/WA(45),R(70),D(70),
000300 *TA(45,70),BB(70)/BLC/TIJ(45,70),NIJ(45,70)*SUMRN(45)*HRDN(70)/
000400 *RLD/SUMR(45)*SUMC(70)*SUMCA(70)/
000500 *BLE/P(70),HR(45),PD(70)*HRD(80+2)*RP(70)*PZ(70)/BLF/MATT(10+6)/
000600 *RLG/IAG(70)*ORI(140),DES(140),DIS(140)/BLH/BLANK*DOT,Q,PLUS,NT(9)
000700 REAL NIJ,MATT
000800 REAL SAVEA(70)
000900 INTEGER BLANK*DOT,Q,PLUS
001000 DIMENSION TITLE(60)
001100 DIMENSION FMA(20),FMH(20),FMC(20),FMD(20),FME(20),FMF(20)
001200 INTEGER NX(1(120),MAL(120)
001300 REAL MIN,MAX
001400 INTEGER EXOR(120),FXDE(120),NEXD,NFXD
001500 REAL ASTER/***/
001600 REAL EL(45,70)
001700 C READ IN RUN TITLE,CONTROL PARAMETERS
001800 READ(5,500)TITLE,N,M,NZ,MZ,ND,LS,IC,IA,IL,KPN,KPT,KPC,J,P,IS,J5,J6,JG,
001900 *JF,*JO
002000 500 FORMAT(/20A4//20A4//20A4//20A4//6X+6I3,12I4)
002100 IC=2
002200 WRITE(6,650)TITLE,N,M,NZ,MZ,ND,LS,IC
002300 FORMAT(1H1,10X,'DETAILS OF RUN','IX','RUN TITLE',10X,20A4//2(20X,
002400 +20A4//1)H0,13+2X,'N NUMBER OF ORIGIN ZONES','IH0,13+2X,'M NUMBER O
002500 +F DESTINATION ZONES','IH0,13+2X,'NZ NO OF ORIGINS USED IN CALIBRATI
002600 +ON','IH0,13+2X,'MZ NO OF DESTINATIONS USED IN CALIBRATION','IH0,13+
002700 +2X,'ND NO OF DISTRICTS AFTER AGGREGATION','IH0,13+2X,'LS TYPE OF SC
002800 +ALING 0=X NORMALIZATION ON MAXIMUM, 1=X NORMALIZATION OFF,
002900 + * SUM','IH0,13+2X,'IC TYPE OF MODEL **
003000 + *? SINGLE MODE COST=DISTANCE OR COST=TRANSPORT TIMES*,
003100 + * (MATRIX SUPPLIED)*
003200 WRITE(6,1690)IA,IL,KPN,KPT,KPC,J,P,IS,J5,J6,JF,JQ
003300 1690 FORMAT(IH0,13+2X,
003400 +1A TYPE OF MODEL 1=ATTRACTION CONSTRAINED,2=PRODUCTION*,
003500 + * CONSTRAINTS','IH0,13+2X,
003600 + * TI TYPE OF RUN 1=CALIBRATION,2=PREDICTION'/
003700 +1H0,13+2X,'KPN OUTPUT OF ACTUAL TRIP MATRIX','IH0,13+2X,'KPC OUTPUT
003800 +OF PREDICTED TRIP MATRIX','IH0,13+2X,'KPC OUTPUT OF COST MATRIX(S)'
003900 +' /IH0,13+2X,'JP OUTPUT OF RESULTS FOR ORIGINS AND DESTINATIONS',/
004000 +' IH0,13+2X,'IS 1=STATISTICS REQUIRED FOR EVERY STEP IN CALIBRATION',
004100 +' /H ,8X,'2=STATS REQUIRED ONLY FOR FINAL STEP IN CALIBRATION','IH0,
004200 +' 13+2X,'J5 FINAL STATISTICS FOR PREDICTION RUN','IH0,13+2X,'J6 GRAPH
004300 +' ICS','IH0,13+2X,'JE ELASTICITIES','IH0,13+2X,'JQ TIT TO PERM FILE')
004400 C READ IN ACTUAL MEAN COST AND TITLES FOR MATRIX OUTPUT
004500 READ(5,505)CACT,MATT
004600 505 FORMAT(/6X,F15,5///6(10A4//))
004700 C READ IN INPUT FORMATS
004800 READ(5,594)
004900 594 FORMAT(/10X,594)
005000 READ(5,590)FMA,FMB,FMC,FMD,FME,FMF
005100 590 FORMAT(20A4)
005200 MAXNAM=N
005300 IF(M.GT.MAXNAM)MAXNAM=M
005400 IF(ND.GT.MAXNAM)MAXNAM=ND
005500 READ(5,595)
005600 595 FORMAT(/)
005700 DO 1590 I=1,MAXNAM
005800 K=(I-1)*2+1
005900 L=K+1
006000 READ(5,591)(ORI(KL),KL=K,L),IAG(I).
```



```

006100 * (DES(KL),KL=K,L),
006200 * (DIS(KL),KL=K,L)
006300 591 FORMAT(7X,2A4,5X,I2,17X,2A4,17X,2A4)
006400 1590 CONTINUE
006500 IF(DES(1).EQ.ASTER) GO TO 692
006600 GO TO 892
006700 692 CONTINUE
006800 NM=2*N
006900 DO 992 I=1,NM
007000 DES(I)=ORI(I)
007100 992 CONTINUE
007200 892 CONTINUE
007300 IF(DIS(1).EQ.ASTER) GO TO 693
007400 GO TO 893
007500 693 CONTINUE
007600 NM=2*N
007700 DO 993 I=1,NM
007800 DIS(I)=ORI(I)
007900 993 CONTINUE
008000 893 CONTINUE
008100 READ(5,550)RLANK,DOT,Q,PLUS,NT
008200 550 FORMAT(75X,13A1/)
008300 C READ IN CASELOAD CAPACITIES
008400 IF(IA.EQ.2)
008500 *READ(1,FMA)(N(K),K=1,M)
008600 C READ IN ZONE POPULATIONS
008700 READ(2,FMH)(P(K),K=1,N)
008800 READ(10,FMR)(PZ(K),K=1,M)
008900 C READ IN ACTUAL TRIP MATRIX
009000 READ(9,FMC)((NIJ(I,J),J=1,M),I=1,N)
009100 IF(IA.EQ.1)GO TO 1505
009200 DO 1506 I=1,N
009300 WA(I)=0
009400 DO 1506 J=1,M
009500 WA(I)=WA(I)+NIJ(I,J)
009600 1506 CONTINUE
009700 GO TO 1508
009800 1505 CONTINUE
009900 DO 1507 J=1,M
010000 D(J)=0
010100 DO 1507 I=1,N
010200 D(J)=D(J)+NIJ(I,J)
010300 1507 CONTINUE
010400 1508 CONTINUE
010500 C READ IN PATIENT GENERATING FACTORS AND TRAVEL COSTS
010600 C FOR A SINGLE MODE MODEL, ONE SET OF COSTS AND GENERATING FACTORS IS READ IN
010700 2 READ(3,FMF)((TA(I,J),J=1,M),I=1,N)
010800 IF(IA.EQ.1)
010900 *READ(13,FME)(WA(K),K=1,N)
011000 C- INITIAL LOAD OF SAVEA
011100 IF(IA.EQ.1) GO TO 3506
011200 DO 2507 J=1,M
011300 SAVEA(J)=D(J)
011400 2507 CONTINUE
011500 GO TO 5
011600 3506 CONTINUE
011700 DO 2506 I=1,N
011800 SAVEA(I)=WA(I)
011900 2506 CONTINUE
012000 5 CONTINUE
012100 IF(IA.EQ.1)GO TO 1605

```



```

012200 CALL ASCALE(D,M,SCALE,PSCALE,LS)
012300 GO TO 1608
012400 1605 CONTINUE
012500 CALL ASCALE(WA,N,SCALE,PSCALE,LS)
012600 1608 CONTINUE
012700 C DIRECT PROGRAM TO PREDICTION OR CALIBRATION SECTIONS
012800 IF(IL.EQ.1)GOTO 15
012900 C PREDICTION SECTION OF PROGRAM,READ IN PARAMETER VALUE FOR THIS RUN
013000 READ(5,510)AP
013100 510 FORMAT(//6X,F15.5/)
013200 C CALCULATE BALANCING FACTORS,PREDICTED TRIP MATRIX AND PREDICTED MEAN COST
013300 CALL BAL(N,M,AP,IA)
013400 CALL TRIP(N,M,NZ,MZ,AP,IA,CP)
013500 WRITE(6,605)TITLE,AP,CACT,LS,SCALE,PSCALE,CP
013600 605 FORMAT(1H1/3(5X,20A4//)/5X,PREDICTION RUN,///5X,
013700 + 'PARAMETER VALUE ',F15.5//5X,'ACTUAL MEAN COST ',F15.5,
013800 * 20X,'NORMALIZATION ',11,3X,'SCALE=',F12.0,'(0=MAX) ',
013900 * F12.0,'(1=SUM)')
014000 + ///5X,'PREDICTED MEAN COST ',F15.5)
014100 IF(J5.EQ.1)CALL STAT(N,M,NZ,MZ,AX,SON,IL)
014200 C DIRECT TO LAST SEGMENT OF PROGRAM FOR OTHER OUTPUTS
014300 GOTO 17
014400 C CALIBRATION SECTION OF PROGRAM,READ IN INITIAL PARAMETER VALUE,CONVERGENCE
014500 C LIMIT AND MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS
014600 15 CONTINUE
014700 C 15 CALIBRATION TO HE MAX LIKELIHOOD OR SEARCH OR OTHER
014800 READ(5,519)NCT
014900 519 FORMAT(5X,I2///)
015000 IF(NCT.EQ.0)GOTO 16
015100 READ(5,520)AP,CINC,NUM
015200 GOTO 17
015300 16 CONTINUE
015400 READ(5,520)AP,CLIM,NUM
015500 520 FORMAT(6X,F15.5,F15.5,I4/)
015600 17 CONTINUE
015700 C
015800 C READ GRAPH OPTIONS
015900 C
016000 CALL LIMIT1(NXLL,MXLL,N,M,NX,MX,MIN,MAX,
016100 * EXOR,EXDE,NEX0,NEXD,IZK)
016200 IF(IL.EQ.2) GO TO 80
016300 C WRITE OUT TITLE FOR CALIBRATION RESULTS
016400 WRITE(6,600)TITLE,CACT,LS,SCALE,PSCALE
016500 600 FORMAT(1H1/3(5X,20A4//)/5X,'ACTUAL MEAN COST ',F15.5,
016600 * 20X,'NORMALIZATION ',11,3X,'SCALE=',F12.0,'(0=MAX) ',
016700 * F12.0,'(1=SUM)')
016800 * //)
016900 IF(15.NE.0) WRITE(6,601)
017000 601 FORMAT
017100 * (6X,'CALIBRATION,///1X,' ITR PARAMETER MEAN-COST ',
017200 * 'CHI-',
017300 * 'SQUARE RMSQ-ERROR R-SQUARE
017400 * ' MEAN-ARS-FR MEAN-ARS-%-ER')
017500 C START CALIBRATION
017600 DO 10 I=1,NUM
017700 C CALCULATE BALANCING FAC.JRS
017800 CALL BAL(N,M,AP,IA)
017900 C CALCULATE PREDICTED TRIP MATRIX AND PREDICTED MEAN COST
018000 CALL TRIP(N,M,NZ,MZ,AP,IA,CP)
018100 C WRITE OUT FIRST SET OF INFO FOR ITERATION
018200 C WRITE(6,610)I,AP,CP

```

```

018300 C 610 FORMAT(IH0,I5,F15.5,F13.5)
018400 C CALCULATE AND OUTPUT STATISTICS, IF REQUIRED
018500 IF(I5.NE.1)GOTO 11
018600 CALL STAT(N,M,NZ,MZ,AX, SQN,IL,I,AP,CP)
018700 11 CONTINUE
018800 IF(NCT.EQ.0)GOTO 23
018900 IF(AX.GE.1.0)GOTO 70
019000 AP=AP+CINC
019100 GOTO 24
019200 23 CONTINUE
019300 C CHECK WHETHER PREDICTED MEAN COST IS CLOSE ENOUGH TO ACTUAL MEAN COST
019400 IF(AHS(CP-CACT).LT.CLIM)GOTO 70
019500 C CALCULATE NEW PARAMETER VALUE FOR USE IN NEXT ITERATION
019600 IF(I1.EQ.1)AN=CP*AP/CACT
019700 IF(I1.GE.2)AN=AP*(CACT-CP)*(AP-AL)/(CP-CL)
019800 AL=AP
019900 AP=AN
020000 CL=CP
020100 24 CONTINUE
020200 10 CONTINUE
020300 70 CONTINUE
020400 C WRITE OUT STATISTICS FOR FINAL VALUE OF PARAMETER, IF REQUIRED
020500 IF(I5.NE.2)GOTO 80
020600 CALL STAT(N,M,NZ,M7,AX, SQN,IL)
020700 80 CONTINUE
020800 C OUTPUT PREDICTED TRIP MATRIX TO PERMANENT FILE IF REQUIRED
020900 IF(J0.NE.1)GOTO 71
021000 WRITE(11,R1)((TIJ(I,J),J=1,M),I=1,N)
021100 71 FORMAT(10F8.0)
021200 71 CONTINUE
021300 C OUTPUT ANY OTHER INFO REQUIRED FROM THIS RUN
021400 IF(JP.EQ.1)CALL HOSPR(N,M,ND,IA)
021500 IF(JP.FQ.1)CALL PRINT(N,M,ND,TITLE,IA)
021600 IF(KPN.EQ.1)CALL OUTMX(N,M,1,N1J)
021700 IF(KPT.EQ.1)CALL OUTMX(N,M,2,I1J)
021800 IF(KPC.EQ.1.AND).IC.EQ.1)CALL OUTMX(N,M,3,IA)
021900 IF(KPC.EQ.1.AND).IC.EQ.2)CALL OUTMX(N,M,4,IA)
022000 IF(KPC.EQ.1.AND).IC.EQ.3)CALL OUTMX(N,M,5,IA)
022100 IF(KPC.EQ.1.AND).IC.EQ.4)CALL OUTMX(N,M,4,IA)
022200 IF(JE.EQ.1)CALL ELAST(N,M,FL)
022300 IF(JF.EQ.1)CALL OUTMX(N,M,6,EL)
022400 IF(JG.EQ.0) GO TO 1500
022500 CALL GRAPHX(NXL1,MXL1,N,M,FXOR,EXDF,NEXO,NEXD,MIN,MAX,1)
022600 IF(N.NF.NZ.OR.M.NE.MZ)
022700 *CALL GRAPHX(NXL1,MXL1,NZ,M7,EXOR,EXDE,NEXO,NEXD,MIN,MAX,1)
022800 IF(NEXO.NE.0.AND.NEXO.NE.0)
022900 *CALL GRAPHX(NXL1,MXL1,NNX,MMX,EXOR,EXDF,NEXO,NEXD,MIN,MAX,2)
023000 IF(MIN.GE.0.AND.MAX.GT.0)
023100 *CALL GRAPHX(NXL1,MXL1,N,M,EXOR,EXDF,NEXO,NEXD,MIN,MAX,3)
023200 IF(MIN.GE.0.AND.MAX.GT.0.AND.(N.NE.NZ.OR.M.NE.MZ))
023300 *CALL GRAPHX(NXL1,MXL1,NZ,M7,EXOR,EXDE,NEXO,NEXD,MIN,MAX,3)
023400 IF(NNX.LE.0.OR.MMX.LE.0.OR.MIN.LT.0.OR.MAX.LE.0.OR.IZK.EQ.0)
023500 * GO TO 1500
023600 CALL GRAPHX(NXL1,MXL1,NNX,MMX,EXOR,EXDE,NEXO,NEXD,MIN,MAX,4)
023700 1500 CONTINUE
023800 C CHECK WHETHER FURTHER CALIBRATIONS ARE REQUIRED
023900 C NRUN=0 NO FURTHER CALIBRATIONS
024000 C NRUN=1 FURTHER CALIBRATION USING SAME COST MATRIX AS LAST
024100 C NRUN=2 FURTHER CALIBRATION WITH NEW COST MATRIX
024200 C NRUN=3 ANOTHER RUN WITH CALCULATED COST MATRIX
024300 READ(15,53)NRUN

```



```

024400 535 FORMAT(/2X,I2)
024500 IF (NRUN.EQ.0) GOTO 50
024600 READ(5,545) TITLE,CACT,NZ,MZ,LS,KPN,KPT,KPC,JP,JG,JE,JQ
024700 545 FORMAT(/20A4/20A4/20A4/6X,F15.5/313,714/)
024800 IF (NRUN.EQ.1) GOTO 40
024900 READ(3,FMF) ((TA(I,J),J=1,M),I=1,N)
025000 40 CONTINUE
025100 WRITE(6,680) TITLE,CACT,NZ,MZ,LS,KPN,KPT,KPC,JP,JG,JE,JQ
025200 680 FORMAT(1H1,10X,'DETAILS OF RUN',/1X,'RUN TITLE',10X,20A4/20X,
025300 +20A4/20X,20A4/
025400 + /1H0,F15.5,' ACTUAL MEAN COST',/
025500 + 1H0,13,2X,'NZ NO OF ORIGINS USED IN CALIBRATION',/
025600 + 1H0,13,2X,'MZ NO OF DESTINATIONS USED IN CALIBRATION',/
025700 + 1H0,13,2X,'LS TYPE OF SC',/
025800 + ALING 0=% NORMALIZATION ON MAXIMUM, 1=% NORMALIZATION ON',
025900 + SUM',/
026000 + 1H0,13,2X,'KPN OUTPUT OF ACTUAL TRIP MATRIX',/
026100 + 1H0,13,2X,'KPI OUTPUT OF PREDICTED TRIP MATRIX',/
026200 + 1H0,13,2X,'KPC OUTPUT OF COST MATRIX(S)',/
026300 + 1H0,13,2X,'JP OUTPUT OF RESULTS FOR ORIGINS AND DESTINATIONS',/
026400 + 1H0,13,2X,'JG GRAPHICS',/1H0,13,2X,'JE ELASTICITIES',/1H0,13,2X,
026500 + 'JQ TIJ TO PERM FILE',/
026600 C-RESTORE ARRAYS FOR SCALING
026700 IF(1A.EQ.1) GOTO 1R05
026800 DO 1R06 J=1,M
026900 D(J)=SAVEA(J)
027000 1R06 CONTINUE
027100 GO TO 1R08
027200 1R05 CONTINUE
027300 DO 1R07 I=1,N
027400 WA(I)=SAVEA(I)
027500 1R07 CONTINUE
027600 1R08 CONTINUE
027700 GOTO 5
027800 50 CONTINUE
027900 STOP
028000 END
028100 SUBROUTINE STAT(N,M,NZ,MZ,AX,SQL,I1,I1,AP,CP)
028200 COMMON/BLR/WA(45),B(70),D(70)/HLC/TIJ(45,70),NIJ(45,70)
028300 KPAL NIJ
028400 C CALCULATION OF VARIOUS STATISTICS FOR THE PARAMETER VALUE
028500 CSQ=0.0
028600 SQN=0.0
028700 SOT=0.0
028800 PNT=0.0
028900 AT=0.0
029000 AX=0.0
029100 SMAB=0.0
029200 SMAP=0.0
029300 CTA=0.0
029400 MF=0
029500 DO 50 J=1,M7
029600 IF (D(J).EQ.0) GOTO 50
029700 MF=MF+1
029800 DO 60 I=1,M7
029900 IF (TIJ(I,J).NE.0) CSQ=CSQ+(NIJ(I,J)-TIJ(I,J))*2/TIJ(I,J)
030000 SON=SON+(NIJ(I,J))**2
030100 SOT=SOT+(TIJ(I,J))**2
030200 PNT=PNT+NIJ(I,J)*TIJ(I,J)
030300 AT=AT+TIJ(I,J)
030400 AX=AX+NIJ(I,J)

```



```

030500 SMAB=SMAB+ARS(NIJ(I,J))-TIJ(I,J))
030600 IF (NIJ(I,J).NE.0) SMAP=SMAP+ABS(NIJ(I,J)-TIJ(I,J))/NIJ(I,J)
030700 IF (NIJ(I,J).NE.0) CTA=CTA+1.0
030800 60 CONTINUE
030900 50 CONTINUE
031000 RMSQ=SQRT((SQN+SQT-2*PNT)/(NZ*MF))
031100 RSQ=((PNT-AT*AX/(NZ*MF))*2)/((SQN-AX**2/(NZ*MF))*(SQT-AT**2/(NZ*
031200 +MF)))
031300 HFST=(PNT-AT*AX/(NZ*MF))/(SQN-AX**2/(NZ*MF))
031400 AFST=(AT-REST*AX)/(NZ*MF)
031500 SMAR=SMAB/(NZ*MF)
031600 SWAP=SMAP*100.0/CTA
031700 AX=HFST
031800 IF (IL.FQ.2) GO TO 55
031900 WRITE (6,620) I1,AP,CP,CSQ,RMSQ,RSQ,AFST,REST,SMAB,SMAP
032000 FORMAT (1H0,I5,F15.5,F13.5,E15.6,G6I2.4)
032100 RETURN
032200 55 WRITE (6,621) CSQ,RMSQ,RSQ,AFST,REST,SMAB,SMAP
032300 621 FORMAT (1H0,4CHI SQUARE,E15.6/1H0,4ROOT MEAN SQUARE ERROR,F15.4/
032400 + 1H0,4R SQUARE,F15.4/1H0,4REGRESSION COEFFS,F2F15.4/ 1H0,
032500 + 4MEAN ABSOLUTE ERROR,F15.4/1H0,4MEAN ABSOLUTE % ERROR,F15.4)
032600 RETURN
032700 END
032800 SUBROUTINE BAL (N,M,AP,IA)
032900 COMMON/BLR/WA(45),R(70),D(70),TA(45,70),
033000 + RR(70)
033100 C CALCULATION OF BALANCING FACTORS
033200 DO 35 I=1,70
033300 RR(I)=0.0
033400 DO 15 J=1,70
033500 R(J)=0.0
033600 DO 20 J=1,M
033700 DO 20 I=1,N
033800 IF (IA.FQ.1) R(J)=R(J)+(WA(I)*EXP(-AP*TA(I,J)))
033900 IF (IA.FQ.2) R(I)=R(I)+(D(J)*EXP(-AP*TA(I,J)))
034000 20 CONTINUE
034100 IF (IA.FQ.2) GO TO 70
034200 DO 60 J=1,M
034300 R(J)=1.0/H(J)
034400 RETURN
034500 70 CONTINUE
034600 DO 75 I=1,N
034700 R(I)=1.0/H(I)
034800 RETURN
034900 END
035000 SUBROUTINE TOLP(N,M,NZ,MZ,AP,IA,CP)
035100 COMMON/BLR/WA(45),R(70),D(70),TA(45,70),
035200 +RR(70)/RLC/TIJ(45,70)/RLD/SUMR(45),SUMC(70),SUMCA(70)
035300 C CALCULATION OF PREDICTED TRIP MATRIX AND MEAN COST AND COLUMN
035400 C TOTALS FOR TRIP MATRIX
035500 DO 15 I=1,N
035600 SUMR(I)=0.0
035700 DO 20 J=1,M
035800 SUMCA(J)=0.0
035900 TOTP=0.0
036000 SUMC(J)=0.0
036100 TOTI=0.0
036200 DO 30 I=1,N
036300 DO 30 J=1,M
036400 IF (IA.FQ.1) TIJ(I,J)=R(J)*WA(I)*D(J)*EXP(-AP*TA(I,J))
036500 IF (IA.FQ.2) TIJ(I,J)=R(I)*WA(I)*D(J)*EXP(-AP*TA(I,J))

```

```

036600 IF(I,LE,NZ,AND,J,LE,MZ)TOT2=TOT2+TIJ(I,J)*TA(I,J)
036700 IF(I,LE,NZ,AND,J,LE,MZ)TOT1=TOT1+TIJ(I,J)
036800 SUMR(I)=SUMR(I)+TIJ(I,J)
036900 SUMC(J)=SUMC(J)+TIJ(I,J)
037000 CP=TOT2/TOT1
037100 RETURN
037200 END
037300 SUBROUTINE HOSPR(N,M,ND,IA)
037400 COMMON/RLD/SUMR(45),SUMC(70)/BLE/P(70),HR(45),PD(70),HRD(80,2),
037500 *RP(70),PZ(70)/BLG/IAG(70)/RLC/TIJ(45,70),NIJ(45,70),SUMRN(45),
037600 *HRDN(70)
037700 REAL NIJ
037800 DIMENSION SRN(70),SRUN(70),HRN(70),HRDA(70)
037900 DO 25 I=1,N
038000 SRN(I)=0.0
038100 SRUN(I)=0.0
038200 HRN(I)=0.0
038300 HRDA(I)=0.0
038400 SUMRN(I)=0.0
038500 PD(I)=0.0
038600 HRD(I,1)=0.0
038700 HRD(I,2)=0.0
038800 HRDN(I)=0.0
038900 C CALCULATE ACTUAL ROW TOTALS,ACTUAL HR AND ACCUMULATED TOTALS
039000 DO 10 I=1,N
039100 DO 10 J=1,M
039200 SRN(I)=SRN(I)+NIJ(I,J)
039300 DO 11 I=1,N
039400 SRUN(IAG(I))=SRUN(IAG(I))+SRN(I)
039500 HRN(I)=100.0*SRN(I)/P(I)
039600 C CALCULATES HOSPITALISATION RATES,FOR ZONES AND ALSO HEALTH DISTRICTS
039700 DO 15 I=1,N
039800 HR(I)=100.0*SUMR(I)/P(I)
039900 DO 20 J=1,M
040000 RP(J)=100.0*SUMC(J)/PZ(J)
040100 C AGGREGATE POPULATION FIGURES AND TRIPS TO HEALTH DISTRICT LEVEL
040200 DO 30 I=1,N
040300 PD(IAG(I))=PD(IAG(I))+P(I)
040400 HRD(IAG(I),1)=HRD(IAG(I),1)+SUMR(I)
040500 DO 40 I=1,ND
040600 HRDA(I)=SRDN(I)*100.0/PD(I)
040700 HRD(I,2)=HRD(I,1)*100.0/PD(I)
040800 C CALCULATE DIFFERENCE,PRED -ACTUAL
040900 DO 50 I=1,N
041000 SUMRN(I)=(HR(I)-HRN(I))/HRN(I)*100.
041100 DO 60 I=1,ND
041200 HRDN(I)=(HRD(I,2)-HRDA(I))/HRDA(I)*100.
041300 CONTINUE
041400 RETURN
041500 END
041600 SUBROUTINE PRINT(N,M,ND,TITLE,IA)
041700 COMMON/RLB/YA(45),R(70),D(70),TA(45,70),RH(70)/BLD/
041800 *SUMR(45),SUMC(70),SUMCA(70)/BLE/P(70),HR(45),PD(70),
041900 *HRD(80,2),RP(70),PZ(70)/BLG/IAG(70),ORI(140),DES(140),DIS(140)
042000 *RLC/TIJ(45,70),NIJ(45,70),SUMRN(45),HRDN(70)
042100 REAL NIJ
042200 DIMENSION TITLE(60)
042300 C PRINTS OUT VARIOUS RESULTS FOR RUN,NAMES FOR ZONES AND HEALTH DISTRICTS
042400 C ARE READ IN FIRST
042500 C RESULTS FOR ORIGIN ZONES ARE OUTPUT FIRST
042600 C CPTIND COMPUTES SUBSCRIPTS FOR IMPLIED DO'S

```



```

042700 INTEGER IND(100,2)
042800 ITO=N
042900 IF (M.G1.I) ITO=M
043000 CALL CPTIND(IND,I)
043100 IF (IA.EQ.2) GOTO 180
043200 WRITE (6,650) TITLE
043300 IF (N.GE.50) NUP=50
043400 IF (N.LT.50) NUP=N
043500 WRITE (6,1651) ((ORI(IND(I,K)),K=1,2),WA(I),P(I),SUMR(I),HR(I),
043600 +SUMR(I),I=1,NUP)
043700 IF (N.LF.50) GOTO 20
043800 WRITE (6,650) TITLE
043900 WRITE (6,1651) ((ORI(IND(I,K)),K=1,2),WA(I),P(I),SUMR(I),HR(I),
044000 +SUMR(I),I=51,N)
044100 GOTO 20
044200 180 CONTINUE
044300 WRITE (6,660) TITLE
044400 IF (N.GE.50) NUP=50
044500 IF (N.LT.50) NUP=N
044600 WRITE (6,1661) ((ORI(IND(I,K)),K=1,2),WA(I),P(I),H(I),
044700 +HR(I),I=1,NUP)
044800 IF (N.LF.50) GOTO 20
044900 WRITE (6,660) TITLE
045000 WRITE (6,1661) ((ORI(IND(I,K)),K=1,2),WA(I),P(I),H(I),
045100 +HR(I),I=51,N)
045200 20 RESULTS FOR DESTINATION ZONES ARE OUTPUT NEXT
045300 20 CONTINUE
045400 IF (IA.EQ.2) GOTO 181
045500 WRITE (6,1652) TITLE
045600 IF (N.GE.50) NUP=50
045700 IF (N.LT.50) NUP=N
045800 WRITE (6,1653) ((DFS(IND(J,K)),K=1,2),D(J),PZ(J),H(J),RP(J),
045900 +J=1,NUP)
046000 IF (N.LF.50) GOTO 30
046100 WRITE (6,1652) TITLE
046200 WRITE (6,1653) ((DFS(IND(J,K)),K=1,2),D(J),PZ(J),H(J),RP(J),
046300 +J=51,N)
046400 GOTO 30
046500 181 CONTINUE
046600 WRITE (6,1662) TITLE
046700 IF (N.GE.50) NUP=50
046800 IF (N.LT.50) NUP=N
046900 WRITE (6,1663) ((DFS(IND(J,K)),K=1,2),D(J),PZ(J),SUMC(J),RP(J),
047000 +J=1,NUP)
047100 IF (N.LF.50) GOTO 30
047200 WRITE (6,1662) TITLE
047300 WRITE (6,1663) ((DFS(IND(J,K)),K=1,2),D(J),PZ(J),SUMC(J),RP(J),
047400 +J=51,N)
047500 30 CONTINUE
047600 650 FORMAT (1H1/3(5X,20A4//),1X,'ORIGIN',9X,'PATIENT GENERATION',
047700 +6 FACTORS',4X,'RESIDENT POPULATION',6X,'PREDICTED CASES',3X,
047800 +'% HOSPITALISATION RATE',3X,'% EPOR IN',116X,'HOSP RATE')
047900 660 FORMAT (1H1/3(5X,20A4//),1X,'ORIGIN',11X,'NUMBER OF CASES',
048000 +1X,'ARISING',5X,'RESIDENT POPULATION',12X,'BALANCING FACTORS',8X,
048100 +'% HOSPITALISATION RATE',/)
048200 1651 FORMAT (1H 2A4,10X,F16.0,F24.0,F24.0,F18.4)
048300 661 FORMAT (1H 2A4,F16.0,F15.5,F16.0,F27.4,F13.4,F21.4)
048400 1661 FORMAT (1H 2A4,10X,F16.0,5X,F16.0,10X,F27.4,3X,F21.4)
048500 1652 FORMAT (1H1/3(5X,20A4//),1X,'DESTINATION',3X,'CASELOAD CAP',
048600 +ACTIVITY',
048700 +3X,'LOCAL POPULATION',3X,'BALANCING FACTOR',3X,'% CASES PER H',

```

```

048800 **FAD ,3X /1X,74X,
048900 * 'LOCAL POPULATION'
049000 1662 FORMAT(1H1/3(5X,20A4//)/1X,'DESTINATION',3X,'ATTRACTION FA',
049100 * 'CTOR',3X,'LOCAL POPULATION',3X,'PREDICTED CASES',3X,
049200 * 'HFAD ', 3X,'% CASES PER ',
049300 * 3X, /1X,74X,
049400 * 'LOCAL POPULATION'
049500 * 'LOCAL POPULATION'
049600 1653 FORMAT(1H ,2A4,5X,F15.0,F16.0,F19.4,F21.4)
049700 1663 FORMAT(1H ,2A4,5X,F15.5,F16.0,F19.0,F21.4)
049800 C RESULTS FOR HEALTH DISTRICTS ARE OUTPUT LAST
049900 IF(IA.FQ.1)
050000 *WRITE(6,654)TITLE
050100 654 FORMAT(1H1/3(5X,20A4//)/1X,'AGGREGATED RESULTS'//
050200 * /1X,'DISTRICT (OR)',
050300 * '% HOSPITALIZATION RATE',3X,'% ERROR IN HOSP RATE'//
050400 * '2X,'RESIDENT POPULATION',4X,'NO. CASES ARIS.',3X,
050500 * IF(IA.EQ.2)
050600 *WRITE(6,1654)TITLE
050700 1654 FORMAT(1H1/3(5X,20A4//)/1X,'AGGREGATED RESULTS'//
050800 * /1X,'DISTRICT (OR)',
050900 * '2X,'RESIDENT POPULATION',4X,'NO. CASES ARIS.',3X,
051000 * '% HOSPITALIZATION RATE'//
051100 IF(ND.GE.50)NUP=50
051200 IF(ND.LT.50)NUP=ND
051300 IF(IA.FQ.1)
051400 *WRITE(6,655)((DIS(IND(I,K)),K=1,2),PD(I),(HRD(I,J),J=1,2),HRDN(I),
051500 * I=1,NUP)
051600 IF(IA.FQ.2)
051700 *WRITE(6,655)((DIS(IND(I,K)),K=1,2),PD(I),(HRD(I,J),J=1,2),
051800 * I=1,NUP)
051900 655 FORMAT(1H ,2A4,5X,F15.0,F21.0,F20.4,F22.4)
052000 IF(ND.LE.50)GO TO 40
052100 *WRITE(6,654)TITLE
052200 IF(IA.FQ.1)
052300 *WRITE(6,655)((DIS(IND(I,K)),K=1,2),PD(I),(HRD(I,J),J=1,2),HRDN(I),
052400 * I=51,ND)
052500 IF(IA.FQ.2)
052600 *WRITE(6,655)((DIS(IND(I,K)),K=1,2),PD(I),(HRD(I,J),J=1,2),
052700 * I=51,ND)
052800 40 CONTINUE
052900 RETURN
053000 END
053100 SUBROUTINE ELAST(N,M,E)
053200 C CALCULATES ELASTICITIES OF HOSP RATES TO CHANGE IN CAPACITY
053300 COMMON/RLB/WA(45),R(70),D(70),TA(45,70)/BLC/TLJ(45,70)/
053400 *HLD/SUMR(45)
053500 DIMENSION F(45,70)
053600 DO 10 I=1,N
053700 DO 10 J=1,M
053800 10 F(I,J)=TLJ(I,J)/SUMR(I)*100.
053900 RETURN
054000 END
054100 SUBROUTINE OUTMX(N,M,INDT,MATRIX)
054200 COMMON/BLF/MATT(10,6)/BLA/X(45),Y(70)/BLR/WA(45)
054300 *R(70),D(70),TA(45,70),HR(70)
054400 C PRINTS OUT MATRIX, WITH TITLE SELECTED BY VALUE OF PARAMETER INDT
054500 *REAL MATT
054600 *NUMA=N/30
054700 *NUMR=M/15
054800

```



```

054900 IF (M.LE.15)KR=1
055000 IF (M.GT.15)KR=NUMB*15+1
055100 IF (N.LF.30)KA=1
055200 IF (N.GT.30)KA=NUMA*30+1
055300 IF (M.LE.15)GOTO 30
055400 DO 20 K=1,NUMB
055500 JR=15*(K-1)+1
055600 JT=15*K
055700 IF (N.LE.30)GOTO 15
055800 DO 10 KK=1,NUMA
055900 IR=(KK-1)*30+1
056000 IT=KK*30
056100 WRITE (6,660) (MATT(I,INDT),I=1,10),(J,J=JR,JT)
056200 IF (INDT.EQ.6) WRITE (6,680) (I,(MATRIX(I,J),J=JR,JT),I=1B,IT)
056300 IF (INDT.NE.6) WRITE (6,670) (I,(MATRIX(I,J),J=JR,JT),I=1B,IT)
056400 CONTINUE
10 FORMAT (1H1,10X,10A4//1H,5X,5(6X,12),3(7X,12),8X,12,6(6X,12))
056500 660 FORMAT (1H0,13,2X,5F8.3,3F9.3,10,3,6F8.3)
056600 680 FORMAT (1H0,13,2X,5F8.1,3F9.1,10,1,6F8.1)
056700 670 IF (KA.GT.N)GOTO 20
056800 IF (MATT(6,660) (MATT(I,INDT),I=1,10),(J,J=JR,JT)
056900 15 WRITE (6,660) (MATT(I,INDT),I=1,10),(J,J=JR,JT)
057000 IF (INDT.NE.6) WRITE (6,670) (I,(MATRIX(I,J),J=JR,JT),I=KA,N)
057100 IF (INDT.EQ.6) WRITE (6,680) (I,(MATRIX(I,J),J=JR,JT),I=KA,N)
057200 CONTINUE
20 CONTINUE
057300 IF (M.GT.M)GOTO 50
057400 CONTINUE
30 CONTINUE
057500 IF (N.LF.30)GOTO 40
057600 DO 35 KK=1,NUMA
057700 IR=(KK-1)*30+1
057800 IT=KK*30
057900 WRITE (6,660) (MATT(I,INDT),I=1,10),(J,J=KR,M)
058000 DO 36 I=1,IT
058100 IF (INDT.EQ.6) WRITE (6,680) I,(MATRIX(I,J),J=KR,M)
058200 IF (INDT.NE.6) WRITE (6,670) I,(MATRIX(I,J),J=KR,M)
058300 CONTINUE
35 CONTINUE
058400 IF (KA.GT.N)GOTO 50
058500 CONTINUE
058600 40 WRITE (6,660) (MATT(I,INDT),I=1,10),(J,J=KR,M)
058700 DO 45 I=KA,N
058800 IF (INDT.EQ.6) WRITE (6,680) I,(MATRIX(I,J),J=KR,M)
058900 IF (INDT.NE.6) WRITE (6,670) I,(MATRIX(I,J),J=KR,M)
059000 CONTINUE
45 CONTINUE
059100 50 CONTINUE
059200 RETURN
059300 END
SURROUTINE GRAPHX(NXL1,MXL1,NNX,MMX,EXOP,EXDE,NEXO,NFXD,MIN,MAX,
* IOPT)
COMMON/BLR/WA(45),R(70),D(70),TA(45,70)/HLC/TIJ(45,70)
* NIJ(45,70)/RLH/BLANK,DOT,0,PLUS,NT(9)
INTEGER EXOP(120),FXDF(120),NEXO,NFXD
REAL NIJ
REAL MIN,MAX
INTEGER HLANK,DOT,0,PLUS,X
INTEGER NXL1(120),MXL1(120)
DIMENSION I INE(41,71),VERT(5),HORIT(5)
X=0
IF (IOPT.LT.1,OR,IOPT.GT.4)IOPT=1
IF (IOPT.LT.3) GO TO 1001
060700 C-SET ZOOM PARAMETERS
060800 RIG1=MAX
060900 RIG2=MAX

```

```

061000 GO TO 1003
061100 1001 CONTINUE
061200 C-SCALE TIJ,NIJ AND FIND MAXIMUM OF EACH
061300 RIG1=0.0
061400 RIG2=0.0
061500 DO 100 IJ1=1,NNX
061600 DO 200 JJ1=1,MMX
061700 I=IJ1
061800 J=JJ1
061900 IF (IOP1.EQ.1) GO TO 1002
062000 I=NX1(I,IJ1)
062100 J=MX1(J,JJ1)
062200 1002 CONTINUE
062300 IF (IJ1(I,J).GT.RIG1) RIG1=IJ1(I,J)
062400 IF (NIJ(I,J).GT.RIG2) RIG2=NIJ(I,J)
062500 200 CONTINUE
062600 100 CONTINUE
062700 IF (RIG1.GT.RIG2) RIG2=RIG1
062800 IF (RIG2.GT.RIG1) RIG1=RIG2
062900 1003 CONTINUE
063000 C-INITIALISE LINE TO ZERO
063100 DO 10 I=1,41
063200 DO 10 J=1,71
063300 10 LINE(I,J)=0
063400 C-FILE MATRIX LINE(I,J) WITH NORMALIZED VALUES
063500 DO 111 IJ1=1,NNX
063600 DO 222 JJ1=1,MMX
063700 K=IJ1
063800 L=JJ1
063900 IF (IOP1.EQ.1) OK=IOP1.F0.3160 10 1004
064000 K=NX1(I,IJ1)
064100 L=MX1(J,JJ1)
064200 1004 CONTINUE
064300 IF (IOP1.LI.3) GO TO 1005
064400 IF (TIJ(K,L).I.MJN.OK.TIJ(K,L).GT.MAX.OR.
064500 * NIJ(K,L).I.MJN.OK.NIJ(K,L).GT.MAX) GO TO 222
064600 1005 CONTINUE
064700 I=IFIX(40.0*(TIJ(K,L)/RIG1)+0.5)
064800 I=41-I
064900 J=IFIX(70.0*(NIJ(K,L)/RIG2)+0.5)
065000 J=J+1
065100 LINE(I,J)=LINE(I,J)+1
065200 222 CONTINUE
065300 111 CONTINUE
065400 C-SET UP VERTICAL AND HORIZONTAL AXES
065500 LINE(1,1)=PLUS
065600 DO 13 I=1,41.40
065700 DO 11 K=1,10
065800 JR=7*(K-1)+2
065900 JT=7*K
066000 JI=JT+1
066100 DO 12 J=JR,JT
066200 IF (LINE(I,J).EQ.0) GO TO 41
066300 IF (LINE(I,J).GT.9) GO TO 42
066400 KZ=LINE(I,J)
066500 LINE(I,J)=NT(KZ)
066600 GO TO 43
066700 41 CONTINUE
066800 LINE(I,J)=DOT
066900 GO TO 43
067000 42 CONTINUE

```



```

067100 LINE(I,J)=X
067200 CONTINUE
067300 12 CONTINUE
067400 IF(LINE(I,J),EQ,0)GOTO 40
067500 IF(LINE(I,J),GT,9)GOTO 45
067600 KZ=LINE(I,J)
067700 LINE(I,J)=NT(KZ)
067800 GOTO 46
067900 CONTINUE
068000 LINE(I,J)=PLUS
068100 GOTO 46
068200 CONTINUE
068300 LINE(I,J)=X
068400 CONTINUE
068500 11 CONTINUE
068600 13 CONTINUE
068700 DO 16 J=1,71,70
068800 DO 14 K=1,10
068900 IR=4*(K-1)+2
069000 IT=4*K
069100 ITT=IT+1
069200 DO 15 I=IR,IT
069300 IF(LINE(I,J),EQ,0)GOTO 47
069400 IF(LINE(I,J),GT,9)GOTO 48
069500 KZ=LINE(I,J)
069600 LINE(I,J)=NT(KZ)
069700 GOTO 49
069800 CONTINUE
069900 LINE(I,J)=DOT
070000 GOTO 49
070100 CONTINUE
070200 LINE(I,J)=X
070300 CONTINUE
070400 15 CONTINUE
070500 IF(ITT,GT,41.AND,J,GT,71)GOTO 14
070600 IF(LINE(ITT,J),EQ,0)GOTO 50
070700 IF(LINE(ITT,J),GT,9)GOTO 51
070800 KZ=LINE(ITT,J)
070900 LINE(ITT,J)=NT(KZ)
071000 GOTO 52
071100 CONTINUE
071200 LINE(ITT,J)=PLUS
071300 GOTO 52
071400 CONTINUE
071500 LINE(ITT,J)=X
071600 CONTINUE
071700 14 CONTINUE
071800 16 CONTINUE
071900 C-PUT
072000 HLANKS IN ZERO GRID VALUES,X FOR GRID VALUES GREATER THAN 9
072100 DO 30 J=2,70
072200 DO 30 I=2,40
072300 IF(LINE(I,J),EQ,0)GOTO 53
072400 IF(LINE(I,J),GT,9)GOTO 54
072500 KZ=LINE(I,J)
072600 LINE(I,J)=NT(KZ)
072700 GOTO 55
072800 CONTINUE
072900 LINE(I,J)=HLANK
073000 GOTO 55
073100 CONTINUE
073200 LINE(I,J)=X

```

```

073200 55 CONTINUE
073300 30 CONTINUE
073400 C-SPECIFY AXES INTERVALS
073500 DO 4000 I=1,5
073600 VERT(I)=(HIGI/5.0)*FLOAT(I)
073700 4000 HORIZ(I)=VERT(I)
073800 C-PRINT GRAPH
073900 WRITE(6,221)
074000 221 FORMAT(1H1,30X,'VERT AXIS=PREDICTED TRIPS,HORIZONTAL AXIS = OBSERV
074100 +ED TRIPS')
074200 IF(10PT.EQ.1.OR.10PT.EQ.3)
074300 *WRITE(6,223)NNX,MMX
074400 223 FORMAT(/31X,'FULL RANGE. ORIGINS=',I4,3X,'DESTINATIONS=',I4)
074500 IF(10PT.EQ.1.OR.10PT.EQ.3)GO TO 1006
074600 WRITE(6,2224)NXL1(NNX),(EXOR(I),I=1,NEX0)
074700 2224 FORMAT(/31X,'ORIGINS=',I4,' EXCLUDED=',I2I4,(/54X,I2I4))
074800 WRITE(6,3224) MXL1(MMX),(EXDE(I),I=1,NEX0)
074900 3224 FORMAT(/31X,'DEST. 'S=',I4,' EXCLUDED=',I2I4,(/54X,I2I4))
075000 1006 CONTINUE
075100 IF(10PT.GT.2)
075200 *WRITE(6,4220)MIN,MAX
075300 4220 FORMAT(/31X,'ZOOMED.
075400 WRITE(6,1222)
075500 1222 FORMAT(//)
075600 DO 91 K=1,5
075700 K1=6-K
075800 I8=8*(K-1)+1
075900 I8R=I8+1
076000 IT=8*K
076100 WRITE(6,101)VERT(KT),(LINE(I8,J),J=1,71)
076200 WRITE(6,102)((LINE(I,J),J=1,71),I=1H,11)
076300 91 CONTINUE
076400 WRITE(6,102)((LINE(41,J),J=1,71)
076500 WRITE(6,103)(HORJZ(I),I=1,5)
076600 101 FORMAT(20X,F10.1,1X,71A1)
076700 102 FORMAT(31X,71A1)
076800 103 FORMAT(20X,' 0.0',7X,5(H10.1,4X))
076900 RETURN
077000 END
077100 SUBROUTINE CPTIND(IND,ITO)
077200 INTEGER IND(100,2)
077300 DO 1 I=1,ITO
077400 DO 1 K=1,2
077500 IND(I,K)=I+I-2*K
077600 1 CONTINUE
077700 RETURN
077800 END
077900 SUBROUTINE ASCALE(VECTOR,LENGTH,SCALE,PSCALE,LS)
078000 REAL*4 VECTOR(LENGTH)
078100 SCALF=0.
078200 PSALF=0.
078300 DO 100 I=1,LENGTH
078400 IF(VFCTOP(I).GT.SCALE)SCALE=VFCTOR(I)
078500 PSCALE=PSCALE+VFCTOR(I)
078600 100 CONTINUE
078700 IF(SCALE.LT.1.E-10) SCALE=1
078800 IF(LS.F0.1) GO TO 250
078900 DO 200 I=1,LENGTH
079000 VECTOR(I)=VFCTOR(I)/SCALF*100.
079100 200 CONTINUE
079200 GO TO 99

```



```

079300      CONTINUE
079400      DO 300 I=1,LENGTH
079500          VECTOR(I)=VECTOR(I)/PSCALE*100.
079600      CONTINUE
079700      RETURN
079800  END
079900  *
080000  SUBROUTINE LIMIT1(NXL1,M,N,NX,MMX,AMIN,AMAX,
080100      *      EXOR,EXDE,NEXO,NFXD,IZR)
080200      LOGICAL VECTOR(120)
080300      INTEGER NXL1(120),MXL1(120)
080400      INTEGER ORIGIN(120),DEST(120)
080500      INTEGER EXOR(120),FXDE(120),NFXO,NFXD
080600      REAL MIN,MAX
080700      READ(5,10)
080800      10 FORMAT(///)
080900      READ(5,11)IN,(ORIGIN(I),I=1,IN)
081000      READ(5,11)
081100      11 FORMAT(//)
081200      READ(5,11)JM,(DEST(I),I=1,JM)
081300      1 FORMAT(2014)
081400  C
081500  C
081600  C
081700      DO 100 J=1,N
081800          VECTOR(J)=.TRUE.
081900      CONTINUE
082000      NFXO=0
082100      J=0
082200      IF (IN.EQ.0) GO TO 131
082300      DO 110 I=1,IN
082400          IF (ORIGIN(I).EQ.0) GO TO 120
082500          IF (ORIGIN(I).GT.0.AND.ORIGIN(I).LT.N)
082600      *      VFCOR(ORIGIN(I))=.FALSE.
082700          NFXO=NFXO+1
082800          EXOR(NFXO)=I
082900      CONTINUE
083000      120 CONTINUE
083100      DO 130 I=1,N
083200          IF (.NOT.VECTOR(I)) GO TO 130
083300          J=J+1
083400          NXL1(J)=I
083500      CONTINUE
083600      131 CONTINUE
083700      NX=J
083800  C
083900  C
084000  C
084100      DO 200 I=1,M
084200          VECTOR(I)=.TRUE.
084300      CONTINUE
084400      NEXD=0
084500      J=0
084600      IF (JM.EQ.0) GO TO 231
084700      DO 210 I=1,JM
084800          IF (DEST(I).EQ.0) GO TO 220
084900          IF (DEST(I).GT.0.AND.DEST(I).LE.M)
085000      *      VECTOR(DEST(I))=.FALSE.
085100          NEXD=NEXD+1
085200          FXDE(NEXD)=I
085300      CONTINUE
085400      210 CONTINUE
085500      220 CONTINUE
085600      231 CONTINUE

```

```

085400 220 CONTINUE
085500 DO 230 I=1,M
085600 IF (.NOT. VECTOR(I)) GO TO 230
085700 J=J+1
085800 MXL1(J)=I
085900 230 CONTINUE
086000 231 CONTINUE
086100 MMX=J
086200 MIN=0
086300 MAX=0
086400 AMIN=0
086500 AMAX=0
086600 IZR=0
086700 1000 READ(5,2) MIN,MAX,IZR
086800 2 FORMAT(//2F10.0,14)
086900 AMIN=MIN
087000 AMAX=MAX
087100 IF (AMIN.LT.0) AMIN=0
087200 IF (AMAX.LT.0) AMAX=0
087300 IF (IZR.NE.0) IZR=1
087400 2000 CONTINUE
087500 RETURN
087600 EN)

```

- \*1 "Un modello urbano a larga scala per l'area metropolitana di Torino", gennaio 1981
- \*2 "Metodologia per la pianificazione dei parchi regionali", gennaio 1981
- \*3 "A Large Scale Model for Turin Metropolitan Area", maggio 1981
- \*4 "An Application to the Torino Valley Part of a Mathematical Model to Analyse the Visitors Behaviour", luglio 1981
- \*5 "Applicazione al parco naturale della Valle del Tignes di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: la calibrazione del modello", primavera 1981
- \*6 "Applicazione al parco naturale della Valle del Tignes di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'estensione del modello", primavera 1981
- \*7 "Un studio delle relazioni esistenti tra superficie agricole utilizzate ed alcune principali produzioni agricole in un gruppo di aziende agricole piemontesi al 1982 e al 1979", settembre 1981
- \*8 "L'organizzazione ottimale dei servizi pubblici, con particolare riferimento alle scelte dell'uso del suolo", settembre 1981
- \*9 "La calibrazione di un modello a larga scala per l'area metropolitana di Torino", ottobre 1981
- \*10 "Applicazione al parco naturale della Valle del Tignes di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'individuazione di un indicatore di funzionalità per gli utenti ed una scala di attribuzione ai diversi interventi funzionali", ottobre 1981
- \*11 "La modellizzazione di un sistema di aree naturali: il caso del parco della Valle del Tignes", novembre 1981
- \*12 "The Recreational Planning of Country Parks: the Case Study of the Torino Valley Park", marzo 1982
- \*13 "Alcuni aspetti della calibrazione di un modello dinamico specificato: il caso del modello dell'area metropolitana torinese", settembre 1982
- \*14 "L'applicazione di un modello dinamico a larga scala per l'area metropolitana di Torino: la calibrazione", novembre 1982
- \*15 "Modello commerciale Piemonte", novembre 1982
- \*16 "Resource allocation in multi-level social health care systems: benefit maximization", dicembre 1982
- \*17 "Relazioni sulla struttura e sulla dinamica del settore edile nel biennio pianificato", dicembre 1982
- \*18 "Evoluzione della struttura logica in Piemonte e in Italia 1977, 1981", febbraio 1983
- \*19 "Un modello di sviluppo economico e sociale per l'area metropolitana di Torino: la calibrazione e la validazione", febbraio 1983
- \*20 "Modello commerciale Piemonte", marzo 1983
- \*21 "An extension of the dynamical model for the Torino metropolitan area", giugno 1983
- \*22 "L'analisi della struttura e della dinamica del settore edile in Piemonte - prime verifiche", luglio 1983
- \*23 "A model for the analysis of the processes and for the policy evaluation", settembre 1983
- \*24 "L'analisi spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte", settembre 1983





## WORKING PAPERS

- \*1 "Un modello urbano a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *gennaio 1981*
- \*2 "Metodologie per la pianificazione dei parchi regionali", *gennaio 1981*
- \*3 "A Large Scale Model for Turin Metropolitan Area", *maggio 1981*
- 4 "An Application to the Ticino Valley Park of a Mathematical Model to Analyse the Visitors Behaviour", *luglio 1981*
- 5 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: la calibrazione del modello", *settembre 1981*
- 6 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'uso del modello", *settembre 1981*
- \*7 "Un'analisi delle relazioni esistenti tra superficie agricola utilizzata ed alcune principali grandezze economiche in un gruppo di aziende agricole piemontesi al 1963 e al 1979", *settembre 1981*
- 8 "Localizzazione ottimale dei servizi pubblici, con esperimenti sulle scuole dell'area torinese", *settembre 1981*
- 9 "La calibrazione di un modello a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *ottobre 1981*
- 10 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'individuazione di un indicatore di beneficio per gli utenti ed una analisi di sensitività su alcuni parametri fondamentali", *ottobre 1981*
- 11 "La pianificazione dell'uso ricreativo di aree naturali: il caso del parco della Valle del Ticino", *novembre 1981*
- \*12 "The Recreational Planning of Country Parks: the Case Study of the Ticino Valley Park", *marzo 1982*
- 13 "Alcuni aspetti della calibrazione di un modello dinamico spazializzato: il caso del modello dell'area metropolitana torinese", *settembre 1982*
- \*14 "L'applicazione di un modello dinamico a larga scala per l'area metropolitana di Torino: la calibrazione", *novembre 1982*
- 15 "Modello commerciale Piemonte", *novembre 1982*
- 16 "Resource allocation in multi-level spatial health care systems: benefit maximisation", *dicembre 1982*
- 17 "Relazione sulla struttura e sulla dinamica del settore elettromeccanico piemontese", *dicembre 1982*
- 18 "Evoluzione della finanza locale in Piemonte e in Italia 1977 - 1981", *febbraio 1983*
- 19 "Un metodo per l'analisi di scenari multidimensionali in ordine alle relazioni tra domanda di trasporto e variabili strutturali dei sistemi economici e territoriali", *febbraio 1983*
- 20 "Modello commerciale Piemonte", *marzo 1983*
- 21 "Calibrating the residential location submodel of the simulation model for the Turin metropolitan area", *giugno 1983*
- 22 "Dinamiche spaziali dell'area metropolitana di Torino negli ultimi tre decenni", *giugno 1983*
- 23 "Struttura economica delle imprese del dettaglio alimentare in Piemonte - prime valutazioni", *luglio 1983*
- 24 "The dynamics of Turin metropolitan area: a model for the analysis of the processes and for the policy evaluation", *agosto 1983*
- 25 "Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte", *settembre 1983*









*ires*

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE  
VIA BOGINO 21 10123 TORINO